COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MAI 1894,

PRÉSIDENCE DE M. LŒWY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Brooks,* 1893,6 (16 *octobre* 1893) *et de la planète* 1894, AX (*Wolf*), *faites au grand équatorial de l'observatoire de Bordeaux par MM.* G. Rayet, L. Picart *et* F. Courty. Note de M. G. Rayet.

Comète Brooks 1893,6.

Dates 1893.	Étoile.	Temps sidéral à Bordeaux.	Δα comète.	ΔΨ comète.	Observ.
		h m s	m s	′ ″	
Oct. 19.....	1	6.51.38,38	+3. 0,04	+ 6. 6,72	L. Picart
20.....	2	6.41.47,41	−2.12,83	− 9.37,80	G. Rayet
23.....	3	6.34.43,01	−0.55,14	+15.15,25	L. Picart
Nov. 28.....	4	22.58.20,57	−1.38,83	− 4.33,59	L. Picart
29.....	5	22.28.51,40	−2.44,83	− 3.58,86	L. Picart
28.....	6	22.45. 6,67	−1.51,12	− 5.53,35	L. Picart

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1893,0.

Étoiles.	Catalogue et autorité.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
1..	Bonn., t. VI + 15°, n° 2467	12.22.18,96	+0,98	75. 9.12,1	+ 9,18
2..	Weisse₂, H. XII, nᵒˢ 471-472-473-473	12.24.23,05	+0,99	74.44.33,6	+ 9,48
3..	⅓[Weisse₂, H. XII, n° 632.— Greenwich Ten-Year. Catalogue n° 1970. Greenwich Seven-Year. Cat. n° 1500]	12.31.36,56	+1,02	72.19.15,3	+10,59
4..	½[Argelander, n° 14106-14107. — Radcliffe, n° 3115]	13.52.16,93	+0,85	40.27.49,1	+25,86
5..	½[Argelander, n° 14188. — A.G.Z. Cambridge (U. S.) 4426]	13.57.14,20	+0,78	39.20.38,7	+26,15
6..	½[Bonn., t. VI + 56°, n° 1729. — Helsingfors 7946]	14.19. 7.24	+0,27	33.38.56,5	+27,41

Positions apparentes de la comète Brooks.

Dates 1894.	Temps moyen de Bordeaux	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Oct. 19.....	16.56. 7,0	12.25.19,98	$-\bar{1},640$	75.15.28,0	—0,766
20.....	16.42.23,6	12.26.36,87	$-\bar{1},640$	74.35. 5,3	—0,771
28.....	16.23.30,8	12.30.42,44	$-\bar{1},574$	72.34.41,1	—0,697
Nov. 28.....	6.26.50,3	13.50.38,95	$+\bar{1},653$	40.23.41,4	—0,877
29.....	5.53.30,0	13.54.30,15	$+\bar{1},716$	39.17. 5,7	—0,845
Déc. 4.....	5.50. 3,1	14.17.16,49	$+\bar{1},791$	33.33.30,5	—0,819

PLANÈTE 1894, AX (WOLF).

Dates 1894.	Étoile.	Temps sidéral de Bordeaux.	Δα planète.	ΔⓅ planète.	Observ.
		h m s	m s	° ′ ″	
Mars 5....	1	7.37.17,81	—2.18,55	+10. 3,42	L. Picart
5....	2	9. 9. 8,76	—2.22,66	+10. 2,70	G. Rayet
7....	3	8.57.34,78	—3.31,84	— 2.16,17	G. Rayet
12....	4	10. 3. 1,42	+2.40,70	— 9.41,03	G. Rayet
17....	5	10. 1.56,29	—2. 7,37	— 5.23,23	G. Rayet
18....	6	11.19.53,74	—3. 5,64	— 4.16,26	G. Rayet
20....	7	8. 7. 8,95	—4.45,40	— 2. 7,54	L. Picart
21....	8	10.20.50,26	+3. 0,43	+ 8.33,49	L. Picart
22....	9	10. 5.12,30	+2.10,20	+ 9.49,21	F. Courty
23....	10	8.24.14,67	+1.24,06	+11.10,04	L. Picart
24....	11	8.48. 3,56	+1.48,73	+14.14,64	L. Picart
25....	12	10.16.55,71	+2.15,97	— 4.29,05	G. Rayet
28....	13	12.17.44,54	+1. 3,99	— 3. 0,89	G. Rayet
29....	14	10.55. 2,76	+5.17,55	— 1. 2,57	G. Rayet

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1894,0.

Étoiles.	Catalogue et autorité.	Ascension droite moyenne.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne.	Réduction au jour.
		h m s	s	° ′ ″	″
1..	Weisse$_1$, H. X, n° 1096	11. 2.44,41	+1,73	82.51. 5,1	+8,53
2..	Weisse$_1$, H. X, n° 1096	11. 2.44,41	+1,73	82.51. 5,1	+8,53
3..	Bonn., t. VI + 7°, n° 2414	11. 1.50,08	+1,74	83. 4.22,9	+7,96
4..	$\frac{1}{2}$[Weisse$_1$, H. X, n° 881. — Paris 13379]	10.50.31,36	+1,75	83.14.56,8	+7,49
5..	$\frac{1}{2}$[Weisse$_1$, H. X, n° 881. — Paris 13379]	10.50.31,36	+1,76	83.14.56,8	+7,55
6..	$\frac{1}{2}$[Weisse$_1$, H. X, n° 881. — Paris 13379]	10.50.31,36	+1,76	83.14.56,8	+7,57
7..	$\frac{1}{2}$[Weisse$_1$, H. X, n° 881. — Paris 13379]	10.50.31,36	+1,76	83.14.56,8	+7,56
8..	$\frac{1}{2}$[Weisse$_1$, H. X, n° 703. — Paris 13213]	10.41.48,67	+1,75	83. 5.40,2	+7,08
9..	$\frac{1}{2}$[Weisse$_1$, H. X, n° 703. — Paris 13213]	10.41.48,67	+1,74	83. 5.40,2	+7,07
10..	$\frac{1}{2}$[Weisse$_1$, H. X, n° 703. — Paris 13213]	10.41.48,67	+1,74	83. 5.40,2	+7,07
11..	Connaissance des Temps, 37 sextant	10.40.34,54	+1,73	83. 4. 6,1	+6,90
12..	Weisse$_1$, H. X, n° 661	10.39.17,21	+1,73	83.24.22,7	+6,98
13..	Weisse$_1$, H. X, n° 646	10.38.12,04	+1,71	83.28.29,2	+6,90
14..	Weisse$_1$, H. X, n° 557	10.33.20,62	+1,69	83.27.56,3	+6,64

Positions apparentes de la planète 1894, AX (*Wolf*).

Dates 1894.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Mars 5.....	8.42.59,1	11. 0.27,59	−$\bar{1}$,519	83. 1.17,1	−0,757
5.....	10.14.35,0	11. 0.23,48	−$\bar{1}$,298	83. 1.16,3	−0,742
7.....	9.55.11,1	10.58.19,98	−$\bar{1}$,328	83. 2.14,7	−0,744
12.....	10.40.47,5	10.53.13,81	−$\bar{2}$,964	83. 5.23,3	−0,737
17.....	10.20. 3,0	10.48.25,75	−$\bar{2}$,917	83. 9.41,1	−0,737
18.....	11.33.51,8	10.47.27,48	+$\bar{2}$,769	83.10.48,1	−0,736
20.....	8.13.46,7	10.45.47,72	−$\bar{1}$,452	83.12.56,8	−0,752
21.....	10.23.10,2	10.44.50,85	−$\bar{2}$,640	83.14.20,8	−0,737
22.....	10. 3.38,9	10.44. 0,61	−$\bar{2}$,855	83.15.36,5	−0,738
23.....	8.19. 1,9	10.43.14,47	−$\bar{1}$,379	83.16.57,4	−0,749
24.....	8.38.51,8	10.42.25,00	−$\bar{1}$,306	83.28.27,6	−0,744
25.....	10. 3.32,7	10.41.34,92	−$\bar{2}$,658	83.20. 0,7	−0,748
28.....	11.52.14,0	10.39.17,74	+$\bar{1}$,246	83.25.35,3	−0,745
29.....	10.25.49,9	10.38.39,86	−$\bar{2}$,579	83.27. 0,4	−0,739

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions de prix, chargées de juger les concours de 1894.

Le dépouillement du scrutin donne les résultats suivants :

Prix Montyon (*Physiologie expérimentale*). — MM. Marey, Bouchard, Chauveau, Duclaux, Potain réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Ranvier et Verneuil.

Prix Gegner. — MM. Bertrand, Fizeau, Berthelot, Hermite, Daubrée réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obenu le plus de voix sont MM. Faye et Darboux.

Prix Delalande-Guérineau. — MM. d'Abbadie, Grandidier, Milne-Edwards, Bouquet de la Grye, Berthelot réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Bertrand et Guyou.

Prix Jérôme Ponti. — MM. Bertrand, Berthelot, Daubrée, Fizeau, Lœwy réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Faye et Cornu.

Prix Tchihatchef. — MM. Milne-Edwards, Grandidier, d'Abbadie, Bouquet de la Grye, Duchartre réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Bornet et Guyou.

Prix Houllevigue. — MM. Bertrand, Daubrée, Fizeau, Faye, Berthelot réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Marey et Lœwy.

Prix Cahours. — MM. Friedel, Moissan, Troost, Berthelot, Schützenberger réunissent la majorité des suffrages. Les membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. A. Gautier et Grimaux.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Kaufmann adresse, pour le Concours du prix Pourat, un Mémoire ayant pour titre : « De l'influence qu'exerce le pancréas sur le système nerveux et, réciproquement, de l'influence que le système nerveux exerce sur cette glande. »

(Renvoi à la Commission du prix Pourat.)

M. G. Bigourdan soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « Sur la mesure micrométrique des petites distances angulaires célestes, et sur un moyen de perfectionner ce genre de mesures. »

(Commissaires : MM. Lœwy, Tisserand, Wolf.)

M. A. Davy adresse un Mémoire intitulé : « Remarques sur les conditions géométriques et mécaniques impliquées dans l'hypothèse de Laplace ».

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Un ouvrage de M. *E. Vallier*, ayant pour titre : « Balistique expérimentale ».

(Renvoyé au Concours du prix extraordinaire de six mille francs.)

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur les facules solaires.* Note de M. George E. Hale, présentée par M. A. Cornu.

« Dans les *Comptes rendus* du 16 avril, M. Deslandres présente une Note en réponse à un article publié par moi dans *Knowledge* (numéro de

janvier 1894), dans laquelle il dit que « le fait signalé par M. Hale, à
» savoir l'absence de flammes faculaires aux pôles, n'est pas exact, car,
» depuis le commencement de novembre 1893, j'ai obtenu des flammes
» faibles aux pôles toutes les fois que les conditions ont été favorables; si
» bien que leur présence apparaît comme constante, au moins dans la
» période considérée ». Il ajoute que la raison probable pour laquelle je n'ai pas réussi à photographier ces « flammes » réside dans la trop grande dispersion de mon spectro-héliographe. Je demande à l'Académie la permission de répondre en quelques mots.

» Ce que M. Deslandres considère comme une découverte nouvelle, c'est-à-dire la présence de petites facules dans les régions polaires du Soleil, a été constaté par moi en avril 1893. Dans une Note sur ce sujet (voir *Astronomy and Astro-Physics*, mai 1893, p. 451), j'ai signalé cette découverte dans les termes suivants : « J'ai déjà attiré l'attention sur la
» grande extension des facules représentées sur les photographies prises
» avec le spectro-héliographe. Néanmoins, les négatifs (récemment ob-
» tenus) montrent que mon appréciation de l'extension a été même trop
» petite. Des facules jusqu'ici invisibles sont actuellement vues sur
» toutes les parties du disque et jusqu'aux pôles. » Ces petites facules, comme je l'ai aussi signalé dans la Note, semblent former une réticulation sur toute la surface solaire, dont le dessin, imprimé dans le même journal (Pl XXV), sert seulement à donner une idée générale.

» C'était à ces petites facules polaires, dont nous avons pris des centaines de photographies à l'observatoire de Kenwood, en employant quelquefois un réseau de grande dispersion, quelquefois un seul prisme d'une dispersion plus petite que celle employée par M. Deslandres, que j'ai deux fois fait allusion dans l'article publié dans *Knowledge*. Il est bien vrai que j'ai dit que des régions *brillantes* dans lesquelles les raies H et K sont renversées ont été photographiées seulement dans des latitudes héliocentriques inférieures à 70°, car les petites facules presque toujours trouvées dans les régions polaires ne sont pas *brillantes* en comparaison avec des facules situées dans les zones des taches. « Ainsi il y a des protubérances brillantes
» (les protubérances polaires ordinaires) qui ne donnent aucune indica-
» tion de leur présence quand elles sont projetées sur le disque, car il n'est
» pas possible de croire que les petites mailles, uniformément distribuées,
» qui constituent la réticulation faculaire, puissent représenter les bases
» de ces grandes et brillantes protubérances » (*loc. cit.*).

» Pour expliquer mes idées en peu de mots, je crois que les doubles

renversements presque continus des raies H et K sur le disque solaire indiquent la présence de la vapeur chaude du calcium dans les parties basses de la chromosphère, tandis que la raie obscure centrale du double renversement est produite par l'absorption du calcium moins chaud dans la partie supérieure de la chromosphère même. Dans les facules, le calcium chaud est en état de produire une augmentation dans la largeur et dans l'éclat des raies doublement renversées. Le spectro-héliographe est, par conséquent, capable de rendre visibles les facules, même dans les parties les plus brillantes de la photosphère. Les bases des protubérances sur le disque sont visibles dans les photographies obtenues avec cet instrument seulement quand les raies H et K sont plus brillantes que dans la chromosphère environnante, ce qui ne paraît pas se vérifier pour les protubérances polaires et le plus grand nombre des protubérances ordinaires ([1]). Au contraire, les formes de quelques protubérances éruptives ont été clairement fixées sur les épreuves obtenues avec mon instrument. Au-dessus des taches, la chromosphère ou même des protubérances ordinaires peuvent être fréquemment photographiées, à cause du rayonnement relativement faible des taches.

» Je suis parfaitement d'accord avec M. Deslandres sur la possibilité de photographier sur la même plaque, et avec une seule exposition, le disque solaire et les parties basses des protubérances brillantes, car je l'ai fait pour la première fois en 1892. Cependant l'expérience a démontré que les meilleurs résultats sont donnés par deux expositions. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observations du Soleil faites à l'observatoire de Lyon (équatorial Brunner), pendant le premier trimestre de* 1894. Note de M. **J. Guillaume**, présentée par M. Mascart.

« Les Tableaux suivants résument ces observations.

» Le premier donne, immédiatement après la désignation de chaque mois, le nombre proportionnel des jours sans taches (nombre d'ailleurs nul pour tout le trimestre); les colonnes successives renferment : les

---

([1]) M. Tacchini m'autorise à rappeler ici que « les observateurs italiens, quand ils font les observations de la chromosphère, s'arrêtent pour examiner les protubérances qui montrent une différence de lumière avec la chromosphère environnante, tandis que le plus grand nombre de protubérances ne montrent pas de différence. Dans le premier cas, ils attendent et trouvent souvent des éruptions, et dans tous les autres cas, il y a stabilité ».

époques extrêmes d'observation, le nombre d'observations de chaque groupe, la date du passage au méridien central du disque solaire, les latitudes moyennes, les surfaces moyennes des groupes de taches exprimées en *millionièmes* de l'aire d'un hémisphère et réduites au centre du disque; à la fin de chaque mois, on a indiqué le nombre de jours d'observation et la latitude moyenne de l'ensemble des groupes observés dans chaque hémisphère.

» Le deuxième Tableau donne les nombres mensuels de groupes de taches contenus dans des zones consécutives de 10° de largeur et les surfaces totales mensuelles des taches (en millionièmes de l'hémisphère).

» Le troisième, enfin, renferme des données analogues pour les régions d'activité du Soleil, c'est-à-dire pour les groupes de facules contenant ou non des taches; dans ce dernier Tableau, les surfaces mensuelles des facules, toujours réduites au centre du disque, sont exprimées en *millièmes* de l'hémisphère.

» Les principaux faits qui en ressortent sont les suivants :

» *Taches.* — Le nombre de groupes observés est plus élevé que celui du trimestre précédent (146 au lieu de 99), mais la surface totale des taches a beaucoup diminué (6012 millionièmes au lieu de 9067), et l'examen du Tableau II accuse un minimum très marqué en mars.

» Nous avons, pour l'hémisphère austral, une augmentation de 34 groupes (87 au lieu de 53) qui se répartissent à toutes les latitudes et comme suit : 5 entre —0° et —10°; 16 entre —10° et —20°; 6 entre —20° et —30°; 5 entre —30° et —40° et enfin 2 groupes observés en mars par —43° et —60°.

» Dans l'hémisphère boréal, on constate les variations suivantes : en plus, 17 groupes entre +0° et +10° et 2 groupes entre +30° et +40°. Entre +20° et +30, il y a le même nombre, soit 7 groupes, et entre +10° et +20° on a 6 groupes de moins. Il y a donc, au total, 13 groupes de plus (59 au lieu de 46). Cet hémisphère n'a pas présenté de taches à hautes latitudes comme l'autre.

» Il y a encore eu de beaux groupes pendant ce trimestre, mais bien moins que dans le précédent; les groupes janvier 15,9 —12° et février 22,6 —31° ont été *visibles à l'œil nu;* on a donc eu 2 groupes au lieu de 9.

TABLEAU I. — *Taches.*

Dates extrêmes d'observ.	Nombre d'obser-vations.	Pass. au mér. central.	Latitudes moyennes S.	Latitudes moyennes N.	Surfaces moyennes réduites.
		Janvier 1894.	0,00.		
26-6	5	1,3	— 7		165
26-30	3	1,6		+18	103
30	1	2,0	—19		10
27-30	2	2,2	— 8		18
6	1	3,9		+ 5	6
30	1	4,7		+10	11
		Janvier 1894.	0.00 (suite).		
30-6	2	4,9	— 9		46
4-11	5	6,4		+23	85
8	1	6,5		+10	2
10	1	7,7	—15		2
4-13	6	9,2	—13		149
6-11	3	9,6		+18	10

Dates extrêmes d'observ.	Nombre d'observations.	Pass. au mér. central.	Latitudes moyennes S.	Latitudes moyennes N.	Surfaces moyennes réduites.
		Janvier 1894.	0,00 (suite).		
10	1	9,7		+33	2
10	1	10,7	—27		2
8	1	10,9	—15		4
6–13	5	11,7		+27	17
16	1	13,8		+ 8	1
16– 9	2	14,6		+23	5
8–20	8	14,9	— 1		68
11– 6	4	15,0	—12		19
10–22	8	15,9	—12		521
11–22	7	17,0		+12	184
15–16	2	17,2	—10		3
19–20	2	17,9	—15		23
13–22	6	18,5		+ 4	85
19	1	17,9	—25		5
15–25	9	20,3	—14		268
15–25	4	20,4		+16	208
15–25	7	20,7	— 5		147
15–25	7	21,1		+ 2	137
16	1	21,7	— 2		9
20	1	22,0		+ 1	3
19–24	2	22,6	—22		1
16–27	7	22,7	— 2		112
20	1	22,7	—16		5
22	1	23,1	—22		1
22	1	23,3	— 5		2
22	1	24,0	— 7		3
24–25	2	24,2		+ 9	5
22–29	5	24,9	—29		36
19–24	4	25,0	—10		16
24–27	3	26,0	—15		5
22– 1	6	27,3	— 5		77
25– 1	4	28,3	— 8		46
24– 1	5	28,9		+17	82
25–29	3	29,3		+12	59
1– 5	2	30,0		+ 4	14
29	1	30,5	—11		6
	15 j.		—12°,4	+13°,3	
		Février 1894.	0.00.		
5	1	1,0	—10		3
29	1	1,5		+ 4	6
5– 7	2	3,1		+13	19
29	1	3,9		+14	9
7	1	3,9		+ 2	1
29– 9	5	4,0	—17		170
5– 7	2	4,8	—14		12
7	1	4,9	— 1		2
1	1	5,3	—18		12
7	1	6,5		+ 9	1
9	1	7,4	—21		2
7	1	7,7	—33		1
7	1	7,7	—10		1
5–10	4	7,9		+15	41
5	1	8,0	—19		1
5–13	5	8,8		+14	34
7– 9	2	9,5	— 8		3

Dates extrêmes d'observ.	Nombre d'observations.	Pass. au mér. central.	Latitudes moyennes S.	Latitudes moyennes N.	Surfaces moyennes réduites.
		Février 1894.	0,00 (suite).		
5–13	3	10,6		+11	8
5–14	6	10,7		+20	29
5–16	9	11,5	—10		50
7–16	7	12,3	—15		19
9–14	5	12,7	—22		7
12–17	6	13,0	— 7		17
7–17	9	13,5		+ 11	75
9–10	2	13,9		+ 5	11
16–17	2	14,2	— 8		2
17	1	14,3	—19		1
17	1	14,8		+10	2
10–22	11	16,5	—14		90
10–22	11	16,7		+18	123
10–22	8	16,8	— 5		25
17	1	17,3		+ 7	2
17–19	2	17,7	— 3		4
14–22	8	18,9		+12	45
26	1	21,2		+17	5
15–26	10	21,6	—26		153
16– 1	12	22,6	—31		944
26	1	22,9		+18	2
20– 1	9	23,4	—15		53
26	1	24,3	—48		2
20–28	3	25,0	—17		3
19– 3	12	25,3	—25		161
19–28	8	25,3		+ 4	36
19– 3	12	26,0	—15		96
22–28	6	26,7	—21		3
26– 3	6	27,3	—25		8
3	1	28,0		+ 1	1
	20 j.		—17°,0	+10°,8	
		Mars 1894.	0,00		
28	1	0,3	—12		2
24– 5	5	1,0	—19		27
24– 3	7	1,5	—10		11
2–3	2	1,9		+ 5	2
3	1	2,0	—60		1
27– 2	4	2,1	—17		3
3	1	3,0	—35		1
28– 3	4	3,3	—18		2
3	1	4,0		+10	2
3– 8	3	4,9	— 7		1
3	1	5,8	—19		1
2	1	6,1	—43		1
3– 9	4	6,9	—10		4
5–12	6	8,1		+ 7	101
5– 9	4	9,1	—21		22
8– 9	2	9,2		+ 6	1
8–12	3	9,4	—11		2
9	1	9,5	—40		1
8	1	9,8	—23		3
8–13	3	10,0		+ 5	4
9	1	10,4		+22	2
7–14	7	10,5	— 7		16
5– 9	4	10,6	—10		3

Dates extrêmes d'observ.	Nombre d'obser-vations.	Pass. au mér. central.	Latitudes moyennes S.	Latitudes moyennes N.	Surfaces moyennes réduites.
		Mars (suite).			
9	1	11,1		+34	1
12-15	4	11,3	−15		13
7-16	8	11,3	− 4		51
8- 9	2	11,6	−19		3
13-17	5	11,9		+ 4	24
7-17	10	12,7		+15	200
9	1	13,2		+ 5	3
12-13	2	14,3		+11	2
9-21	11	15,5	− 4		56
10-20	9	16,0		+17	33
16	1	17,5	−15		2
21	1	20,7	−18		3
21	1	21,4	−104		1
20-23	2	22,4	−15		3
22-23	2	22,8	−34		3
17-21	4	22,9		+ 7	5
22-28	4	23,7		+10	9
19-24	7	25,2	−25		8
27	1	25,4		+ 0	1
27	1	25,7	−15		2
27	1	26,2		+26	3
20-31	9	26,6		+ 7	247
23	1	28,4	−19		5
28-29	2	28,5		+25	6
27-29	3	29,8	−15		16
27	1	30,0		+24	2
2- 3	2	30,7		+12	8
27	1	30,9		+13	6
	24 j.		−19°,3	+12°,6	

Tableau II. — *Distribution des taches en latitude.*

	Sud. 90°–40°.	Sud. 40°–30°.	Sud. 30°–20°.	Sud. 20°–10°.	Sud. 10°–0°.	Sud. Somme.	Nord. Somme.	Nord. 0°–10°.	Nord. 10°–20°.	Nord. 20°–30°.	Nord. 30°–40°.	Nord. 40°–90°.	Totaux mensuels.	Surfaces mensuelles.
Janvier....	»	»	5	11	13	29	19	9	6	3	1	»	48	2788
Février....	»	3	6	10	9	28	19	8	11	»	»	»	47	2295
Mars......	2	3	3	15	7	30	21	11	5	4	1	»	51	929
Totaux..	2	6	14	36	29	87	59	28	22	7	2	»	146	6012

Tableau III. — *Distribution des facules en latitude.*

	Sud. 90°–40°.	Sud. 40°–30°.	Sud. 30°–20°.	Sud. 20°–10°.	Sud. 10°–0°.	Sud. Somme.	Nord. Somme.	Nord. 0°–10°.	Nord. 10°–20°.	Nord. 20°–30°.	Nord. 30°–40°.	Nord. 40°–90°.	Totaux mensuels.	Surfaces mensuelles.
Janvier.....	»	1	6	10	12	29	18	3	9	5	»	1	47	65,3
Février.....	1	»	6	11	6	24	24	5	11	8	»	»	48	60,0
Mars........	9	5	7	19	7	47	35	10	13	7	3	2	82	76,8
Totaux...	10	6	19	40	25	100	77	18	33	20	3	3	177	202,1

» *Régions d'activité.* — Le nombre de groupes de facules est également plus élevé que dans le trimestre précédent (177 contre 115, donnant une surface de 202,1 millièmes au lieu de 177,2); mais, néanmoins, comme pour les taches, l'étendue relative est en diminution; 1,14 au lieu de 1,54.

» La variation dans le nombre de groupes se répartit ainsi :

» Au sud on a 100 groupes au lieu de 64. De — 0° à — 10°, même nombre, soit 25 groupes; de — 10° à — 20°, 19 groupes en plus; de — 20° à — 30°, 4 en plus; de — 30° à — 40°, 3 en plus, et de — 40° à — 90°, 10 en plus (il n'en a pas été noté dans cette zone le trimestre précédent).

» Au nord, on a 77 groupes au lieu de 51. De + 0° à + 10°, 4 groupes en plus; de + 10° à + 20°, 7 en plus; de + 20° à + 30°, 9 en plus; de + 30° à + 40°, 3 en plus, et 3 également entre + 40° et + 90 (on n'en a pas noté dans ces deux zones durant l'autre trimestre).

» Enfin, de l'ensemble de nos observations à la fin du premier trimestre de 1894, il résulte que le mois de mars a présenté un minimum plus marqué que celui de novembre 1893; le maximum, pour les taches, aurait eu lieu en août 1893 et, pour les facules, en mai de la même année. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quatre solutions connexes du problème de la transformation relatif à la fonction elliptique de deuxième espèce.* Note de M. **F. de Salvert**, présentée par M. Hermite.

« Les quatre solutions sur lesquelles nous voulons appeler l'attention dans cette Note présentent une grande importance pour la théorie et l'emploi des Coordonnées de Lamé, ainsi que nous le faisons voir dans le Chapitre VI et dernier de notre *Mémoire sur la recherche la plus générale d'un système orthogonal triplement isotherme* (*Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, t. XVII, 2e Partie, p. 434-460 et 525-554). Les formules qui constituent ces solutions, et qui se rapportent aux quatre nouveaux modules

$$(1) \qquad a)\ \ l_1 = k', \qquad b)\ \ l_2 = \frac{1}{k'}, \qquad c)\ \ l_3 = \frac{ik'}{k}, \qquad d)\ \ l_4 = \frac{ik}{k'},$$

peuvent d'ailleurs se ramener à une seule d'entre elles, en raison de ce que, d'une part, les relations b) et c) qui caractérisent la seconde et la troisième sont réciproques, c'est-à-dire se déduisent l'une de l'autre en intervertissant l'ancien et le nouveau module, et, d'autre part, que, pour les deux autres a) et d), les valeurs des nouveaux modules sont (au signe près) les inverses de celles relatives aux précédentes, en sorte que la nouvelle expression de la fonction $Z(x)$ pour chacun de ces deux cas se déduira très aisément de celles déjà obtenues pour les deux autres cas, à l'aide des formules connexes très connues

$$(2) \qquad \operatorname{sn}\left(x, \frac{1}{k}\right) = k \operatorname{sn}\left(\frac{x}{k}, k\right), \qquad Z\left(x, \frac{1}{k}\right) = \frac{1}{k} Z\left(\frac{x}{k}, k\right),$$

dont la seconde résulte immédiatement de la première.

» Partant donc, pour les quatre cas ci-dessus (1), des formules de transformation relatives aux fonctions de première espèce, qui se déduisent im-

médiatement de formules classiques, savoir

$$(3)\quad\begin{cases} a)\ \operatorname{sn}(x,k') = -\,i\dfrac{\operatorname{sn}(ix,k)}{\operatorname{cn}(ix,k)}, & b)\ \operatorname{sn}\left(x,\dfrac{1}{k'}\right) = -\,ik'\dfrac{\operatorname{sn}\left(\dfrac{ix}{k'},k\right)}{\operatorname{cn}\left(\dfrac{ix}{k'},k\right)}, \\ c)\ \operatorname{sn}\left(x,\dfrac{ik'}{k}\right) = -\,ik\dfrac{\operatorname{sn}\left(\dfrac{ix}{k},k\right)}{\operatorname{dn}\left(\dfrac{ix}{k},k\right)}, & d)\ \operatorname{sn}\left(x,\dfrac{ik}{k'}\right) = k'\dfrac{\operatorname{sn}\left(\dfrac{x}{k'},k\right)}{\operatorname{dn}\left(\dfrac{x}{k'},k\right)}, \end{cases}$$

il suffira dès lors d'établir, relativement à la fonction de deuxième espèce, une seule des quatre formules de transformation correspondantes de l'un ou de l'autre des deux groupes suivants (4) ou (5) :

$$(4)\quad\begin{cases} a)\ \mathrm{Z}(x,k') = x + (\mathrm{J}' - i\mathrm{J}) + i\mathrm{Z}(ix + \mathrm{K} + i\mathrm{K}', k); \\ b)\ \mathrm{Z}\left(x,\dfrac{1}{k'}\right) = \dfrac{x}{k'^2} + \dfrac{1}{k'}(\mathrm{J}' - i\mathrm{J}) + \dfrac{i}{k'}\mathrm{Z}\left(\dfrac{ix}{k'} + \mathrm{K} + i\mathrm{K}', k\right); \\ c)\ \mathrm{Z}\left(x,\dfrac{ik'}{k}\right) = x - \dfrac{i}{k}\mathrm{J} + \dfrac{i}{k}\mathrm{Z}\left(\dfrac{ix}{k} + \mathrm{K}, k\right); \\ d)\ \mathrm{Z}\left(x,\dfrac{ik}{k'}\right) = -\dfrac{k^2}{k'^2}x - \dfrac{1}{k'}\mathrm{J} + \dfrac{1}{k'}\mathrm{Z}\left(\dfrac{x}{k'} + \mathrm{K}, k\right). \end{cases}$$

» A cet effet, faisant pour un instant $x = ix'$, d'où $x' = -ix$, on aura tout d'abord, en vertu de formules classiques,

$$\operatorname{dn}\left(x,\frac{ik'}{k}\right) = \frac{1}{\operatorname{dn}\left(\dfrac{x}{k},k'\right)} = \frac{1}{\operatorname{dn}\left(\dfrac{ix'}{k},k'\right)} = \frac{\operatorname{cn}\left(\dfrac{x'}{k},k\right)}{\operatorname{dn}\left(\dfrac{x'}{k},k\right)}$$
$$= \operatorname{sn}\left(\frac{x'}{k} + \mathrm{K}, k\right) = \operatorname{sn}\left(\frac{ix}{k} + \mathrm{K}, k\right),$$

et, par suite, eu égard à la définition de la fonction $\mathrm{Z}(x)$,

$$x - \mathrm{Z}\left(x,\frac{ik'}{k}\right) = \int_0^x dx - \int_0^x \left(\frac{ik'}{k}\right)^2 \operatorname{sn}^2\left(x,\frac{ik'}{k}\right) dx = \int_0^x \left[1 - \left(\frac{ik'}{k}\right)^2 \operatorname{sn}^2\left(x,\frac{ik'}{k}\right)\right] dx$$
$$= \int_0^x \operatorname{dn}^2\left(x,\frac{ik'}{k}\right) dx = \int_0^x \operatorname{sn}^2\left(\frac{ix}{k} + \mathrm{K}, k\right) dx.$$

La substitution linéaire $z = \dfrac{ix}{k} + \mathrm{K}$, d'où $dx = -ik\,dz$, donnera donc

$$x - \mathrm{Z}\left(x,\frac{ik'}{k}\right) = \int_{\mathrm{K}}^{z} \operatorname{sn}^2 z(-ik)\,dz = \frac{-i}{k}\left(\int_0^z k^2\operatorname{sn}^2 z\,dz - \int_0^{\mathrm{K}} k^2 \operatorname{sn}^2 z\,dz\right)$$
$$= \frac{-i}{k}[\mathrm{Z}(z,k) - \mathrm{Z}(\mathrm{K},k)] = \frac{-i}{k}\left[\mathrm{Z}\left(\frac{ix}{k} + \mathrm{K}, k\right) - \mathrm{J}\right],$$

c'est-à-dire, en ne conservant de cette suite d'égalités que les seuls membres extrêmes, la troisième des formules (4) que nous voulions établir.

» Ces mêmes formules, en les développant, pourront encore être présentées sous l'autre forme suivante, qui met en évidence leur réalité pour un argument x réel, et un module k supposé canonique :

$$(5)\quad \begin{cases} a) \quad \mathrm{Z}(x, k') = x - \dfrac{\operatorname{sn}(x, k')\operatorname{dn}(x, k')}{\operatorname{cn}(x, k')} + i\,\mathrm{Z}(ix, k), \\[2ex] b) \quad \mathrm{Z}\left(x, \dfrac{1}{k'}\right) = \dfrac{x}{k'^2} - \dfrac{1}{k'}\,\dfrac{\operatorname{sn}\left(\dfrac{x}{k'}, k'\right)\operatorname{dn}\left(\dfrac{x}{k'}, k'\right)}{\operatorname{cn}\left(\dfrac{x}{k'}, k'\right)} + \dfrac{i}{k'}\,\mathrm{Z}\left(\dfrac{ix}{k'}, k\right), \\[2ex] c) \quad \mathrm{Z}\left(x, \dfrac{ik'}{k}\right) = x - k\,\dfrac{\operatorname{sn}\left(\dfrac{x}{k}, k'\right)}{\operatorname{cn}\left(\dfrac{x}{k}, k'\right)\operatorname{dn}\left(\dfrac{x}{k}, k'\right)} + \dfrac{i}{k}\,\mathrm{Z}\left(\dfrac{ix}{k}, k\right), \\[2ex] d) \quad \mathrm{Z}\left(x, \dfrac{ik}{k'}\right) = -\dfrac{k^2}{k'^2}\,x + \dfrac{k^2}{k'}\,\dfrac{\operatorname{sn}\left(\dfrac{x}{k'}, k\right)\operatorname{cn}\left(\dfrac{x}{k'}, k\right)}{\operatorname{dn}\left(\dfrac{x}{k'}, k\right)} + \dfrac{1}{k'}\,\mathrm{Z}\left(\dfrac{x}{k'}, k\right). \end{cases}$$

» Les expressions des fonctions complètes de deuxième espèce, correspondant à chaque nouveau module l, s'obtiendront sans peine, à l'aide des premières formules (4), à la condition de déduire préalablement des formules (3), par le procédé élémentaire que nous employons dans le travail susmentionné, celles des fonctions complètes de première espèce L et L'. En suivant cette voie, on obtiendra ainsi les valeurs

$$(6)\quad \begin{cases} a) \quad l_1 = k', & \begin{cases} \mathrm{L}_1 = \mathrm{K}', & \mathrm{L}'_1 = \mathrm{K}, \\ \mathrm{J}_1 = \mathrm{K}' - \mathrm{J}', & \mathrm{J}'_1 = \mathrm{K} - \mathrm{J}; \end{cases} \\[2ex] b) \quad l_2 = \dfrac{1}{k'}, & \begin{cases} \mathrm{L}_2 = k'(\mathrm{K}' + i\mathrm{K}), & \mathrm{L}'_2 = k'\mathrm{K}, \\ \mathrm{J}_2 = \dfrac{1}{k'}[\mathrm{K}' - \mathrm{J}' + i(\mathrm{K} - \mathrm{J})], & \mathrm{J}'_2 = \dfrac{1}{k'}(\mathrm{K} - \mathrm{J}); \end{cases} \\[2ex] c) \quad l_3 = \dfrac{ik'}{k}, & \begin{cases} \mathrm{L}_3 = k\mathrm{K}', & \mathrm{L}'_3 = k(\mathrm{K} - i\mathrm{K}'), \\ \mathrm{J}_3 = k\mathrm{K}' - \dfrac{1}{k}\mathrm{J}', & \mathrm{J}'_3 = k\mathrm{K} - \dfrac{1}{k}\mathrm{J} - i\left(k\mathrm{K}' - \dfrac{1}{k}\mathrm{J}'\right); \end{cases} \\[2ex] d) \quad l_4 = \dfrac{ik}{k'}, & \begin{cases} \mathrm{L}_4 = k'\mathrm{K}, & \mathrm{L}'_4 = k'(\mathrm{K}' - i\mathrm{K}), \\ \mathrm{J}_4 = \dfrac{1}{k'}(\mathrm{J} - k^2\mathrm{K}), & \mathrm{J}'_4 = \dfrac{1}{k'}[\mathrm{J}' - k^2\mathrm{K}' - i(\mathrm{J} - k^2\mathrm{K})]. \end{cases} \end{cases}$$

» Ces expressions ne seraient pas fournies, quant aux J et J′; par les secondes formules (5), lesquelles deviennent indéterminées pour les valeurs de l'argument $x = L$ et $x = L + iL'$, relatives à chaque module l, que l'on devrait employer pour les obtenir.

» A titre de vérification, l'on pourra constater très aisément qu'elles satisfont bien, comme cela doit être, aux conditions connues :

$$L_1 J'_1 - J_1 L'_1 = \frac{\pi}{2}, \qquad \ldots, \qquad L_4 J'_4 - J_4 L'_4 = \frac{\pi}{2}. \text{ »}$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la limitation du degré pour les intégrales algébriques de l'équation différentielle du premier ordre.* Note de M. **Autonne**, présentée par M. Jordan.

« Considérons (voir ma Note du 8 mai 1893) une intégrante algébrique G de degré n située sur une surface algébrique $\mathfrak{F}$,

$$F_1(z_1, z_2, z_3, z_4) = 0 \qquad \text{ou} \qquad F(x, y, z) = 0,$$

de degré N. Appelons *pivot* tout point de $\mathfrak{F}$ où

$$\left\| \begin{matrix} p_1 & p_2 & p_3 & p_4 \\ z_2 & -z_1 & -z_4 & z_3 \end{matrix} \right\| = 0, \qquad p_j = \frac{\partial F_1}{\partial z_j}.$$

On s'assure directement sans peine si les pivots sont en nombre fini ou infini (lignes *pivotales*). J'ai démontré que n est limité par l'inégalité (o), savoir

$$n(N+2) \leqq 2\Psi(N) + \Sigma\mathfrak{E}, \qquad \Psi(N) = \tfrac{1}{6}(N+1)(N+2)(N+3) - 1,$$
$$\mathfrak{E} = 2\beta - 2\alpha + \eta - \gamma;$$

les entiers α, β, γ, η ont la signification expliquée dans ma dernière Note. La sommation Σ s'étend à chaque pivot d'*équivalent* $\mathfrak{E}$. Le calcul effectif de l'équivalent exige *seulement* la connaissance des divers *cycles* (au sens d'Halphen) de G issus du pivot. Je me propose de montrer dans la présente Communication comment on se procure ces renseignements.

» Prenons un pivot (x_0, y_0, z_0); nommons *amorce algébroïde d'intégrante issue du pivot* la portion de courbe, bornée par les rayons de convergence

$$x - x_0 = t^m, \qquad y - y_0 = Y(t) = \sum_j Y_j t^j, \qquad z - z_0 = Z(t) = \sum_j Z_j t^j,$$
$$m = \text{entier positif};\ j = 1, 2, 3, \ldots, \infty;\ Y_j, Z_j = \text{const.}],$$

pourvu que l'on ait identiquement $F(x_0 + t^m, y_0 + Y, z_0 + Z) = 0$ et (condition d'intégrance)

$$d(z_0 + Z) = (y_0 + Y)\,d(x_0 + t^m) - (x_0 + t^m)\,d(y + Y).$$

Il est évident que toute branche de cycle pour G doit être cherchée parmi les amorces.

» Le pivot sera de la *seconde catégorie* s'il existe des amorces mobiles, c'est-à-dire dépendant d'un paramètre arbitraire; il y aura *première catégorie* dans le cas contraire. « Pour un pivot isolé, la distinction des catégories se fait par un nombre d'opérations algébriques fini et limité d'avance; pour un pivot pris sur une ligne pivotale, ce nombre d'opérations, quoique fini, se laisse limiter d'avance généralement, mais pas toujours. »

» Pour construire une amorce mobile, il suffit de recourir aux deux opérations suivantes : 1° développer en séries les coordonnées d'un point sur une courbe algébrique *plane*, aux abords d'un point multiple; 2° développer en série une fonction u de s, la dérivée étant une fonction holomorphe connue de u et de s. Pour une amorce mobile, Y_j et Z_j ont la forme suivante ($\rho_j =$ entier positif, E_j étant un polynome, σ un nombre *limité*; les e sont des fonctions algébriques connues d'un paramètre arbitraire)

$$\frac{E_j(e_1, e_2, \ldots, e_\sigma)}{e_0^{\rho_j}}.$$

» La construction d'une amorce fixe se ramène *par un nombre fini et limité à l'avance d'opérations algébriques* à l'intégration de l'équation classique de Briot et Bouquet

$$\xi \frac{d\eta}{d\xi} = a\eta + \ldots,$$

où la partie réelle de a n'est pas positive. Lorsque le pivot est sur une ligne pivotale, ce nombre d'opérations, quoique fini, ne se laisse pas toujours limiter à l'avance.

» Supposons que sur $\mathcal{S}$ il y ait un nombre fini de pivots (par l'absence de lignes pivotales, dont on s'assure directement), tous de la première catégorie (ce qu'on vérifie par un nombre fini et limité d'opérations algébriques, comme il est dit ci-dessus). Il y aura un nombre fini et connu d'amorces issues des pivots; associons ces amorces à plusieurs, de toutes les façons possibles, pour en faire des branches d'une même intégrante

algébrique; il viendra un nombre fini de résultats et chaque combinaison fournira une certaine somme d'équivalents $\Sigma\mathfrak{E}$; on prendra la plus grande somme pour l'introduire dans la formule (o). n sera effectivement limité.

» $\Sigma\mathfrak{E}$ devient illimitée : 1° lorsqu'il existe des pivots de la seconde catégorie, dont l'équivalent est illimité; 2° quand il existe des lignes pivotales, car il y a alors dans la somme $\Sigma\mathfrak{E}$ un nombre illimité de termes. Ces deux cas appellent des recherches plus approfondies qui feront, j'espère, l'objet d'une Communication ultérieure.

» Le détail de ma méthode de limitation pour n, sur des surfaces $\mathfrak{F}$ à singularités élevées, est exposé dans un travail assez étendu, qui paraîtra dans un prochain Cahier du *Journal de l'École Polytechnique*. Les fondements de la théorie sont empruntés soit aux publications d'Halphen sur les courbes algébriques, leur classification et leurs cycles, soit aux recherches classiques de Briot et Bouquet, de MM. Poincaré et Picard, etc., sur les développements en séries des intégrales de l'équation différentielle du premier ordre, le tout, bien entendu, notablement approprié à mon objet spécial. Mon procédé pour la réduction successive de la singularité du pivot n'est pas sans analogie avec les recherches de M. Kobb (*Journal de Mathématiques*, 1892) sur les points singuliers des surfaces algébriques.

» Comme application, j'ai étudié complètement le pivot, sur une surface $\mathfrak{F}$ $F(z_1, z_2, z_3, z_4) = 0$, pour lequel une au moins des $\frac{\partial^2 F}{\partial z_i \partial z_j}$ ne s'évanouit pas, les $\frac{\partial^3 F}{\partial z_i \partial z_j \partial z_k}$ étant *quelconques*.

» Il y a douze types de pivot, savoir : dix de la première catégorie et deux de la seconde. Pour les dix premiers, l'équivalent ne dépasse pas zéro.

» Dans la seconde catégorie, nous rencontrons d'abord le *nœud* ordinaire dont j'ai déjà fait une étude approfondie (Note du 23 janvier 1893); l'équivalent ne dépasse pas

$$\sigma^2 mm' + \sigma(m + m'),$$

où m et m' sont des entiers positifs connus, σ est un entier illimité, positif.

» Pour le second pivot de la deuxième catégorie, l'équivalent est $\sigma(\sigma - 2)$, l'entier positif σ étant illimité.

» Pour les douze types, les entiers α et β sont nuls; l'intégrante G se construit par le procédé indiqué dans ma Note du 9 novembre 1891. Si $\mathfrak{F}$

a un nombre fini de pivots, tous les dix premiers types, le degré n de G ne dépasse pas

$$\Psi(N)(N+2)^{-1},$$

comme dans ma Note du 24 octobre 1892. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les propriétés des groupes de substitutions dont l'ordre est égal à un nombre donné.* Note de M. E. **Maillet**, présentée par M. Jordan.

« Quand on se donne *a priori* l'ordre d'un groupe de substitutions, ce groupe doit satisfaire dans bien des cas à certaines conditions. Réciproquement, des propriétés d'un groupe étant données, son ordre doit satisfaire dans bien des cas à certaines conditions : ainsi, quand p^m est la plus haute puissance du nombre premier p qui divise l'ordre $\mathcal{G}$ d'un groupe G, ce groupe renfermera au moins un groupe d'ordre p^m; on aura

$$(1) \qquad \mathcal{G}=p^m\varphi(1+np),$$

où φ est premier à p, et où $p^m\varphi$ est l'ordre du groupe des substitutions de G qui sont permutables à un groupe de G d'ordre p^m [1].

» En étudiant les deux problèmes généraux précités, nous sommes arrivé en particulier aux résultats suivants :

» I. Soient G un groupe de substitutions, p^m la plus haute puissance du nombre premier p qui divise l'ordre $\mathcal{G}$ de G. On a

$$(2) \qquad \mathcal{G}=p^m\varphi(1+n_1p+\ldots+n_\alpha p^\alpha+\ldots+n_m p^m),$$

où $p^m\varphi$ est l'ordre du groupe des substitutions de G qui sont permutables à un groupe de G d'ordre p^m.

» La condition nécessaire et suffisante pour que $n_\alpha \neq 0$ est que l'on puisse trouver dans G deux groupes d'ordre p^m ayant en commun exactement $p^{m-\alpha}$ substitutions.

» Cette propriété est une conséquence directe d'un théorème de M. Frobenius [2].

» II. Soit G un groupe de substitutions de degré N, et d'ordre $G=p_1^{m_1}, p_2^{m_2}, \ldots, p_k^{m_k}, p_1, p_2, \ldots, p_k$ étant des nombres premiers différents;

(1) Sylow, *Théorèmes sur les groupes de substitutions* (*Math. Ann.*, t. V, p. 584).
(2) *Journal für Mathematik*, t. CI, p. 281.

soient $N - u_\lambda$, $N - u_{\lambda-1}$, ..., $N - u_1$, $N - u_0$ les nombres différents qui expriment les degrés des divers groupes d'ordre $p_1^{m_1}$, $p_2^{m_2}$, ..., $p_k^{m_k}$ contenus dans G : l'ordre $\mathcal{G}$ du groupe G divise le nombre

$$\mathcal{A} = (N - u_\lambda)(N - u_{\lambda-1})\ldots(N - u_1)(N - u_0).$$

» III. L'ordre $\mathcal{G}$ d'un groupe G de classe $N - u_0$ et de degré N divise le produit $\mathcal{C} = N(N-1)\ldots(N - u_0)$.

» IV. Dans la formule (1) de M. Sylow, quand $m > 1$ et $n < p$, G est composé et ne peut être primitif que s'il est linéaire et de degré p^θ.

» V. Dans la formule (1) de M. Sylow, quand $m > 1$ et quand G contient une substitution d'ordre p^m, G ne peut être simple ou primitif que si, dans la formule (2), $n_m \neq 0$.

» Les résultats ci-dessus seront établis et développés dans un Mémoire qui paraîtra prochainement. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes*. Note de M. **J. Beudon**, présentée par M. Picard.

« 1. Le nombre des équations aux dérivées partielles du second ordre dont l'intégration a été ramenée à l'étude d'équations différentielles ordinaires est très limité. On doit à M. Darboux une méthode qui est applicable dans des cas très étendus, mais on ne l'a pas souvent utilisée. La théorie des groupes de transformations de M. Lie permet de trouver des types d'équations pour lesquelles l'intégration est particulièrement aisée.

» En effet, si une équation aux dérivées partielles du second ordre admet un groupe de transformations dépendant d'une fonction arbitraire d'un seul argument, la considération des invariants différentiels de ce groupe permettra d'adjoindre à l'équation proposée une autre équation ayant avec elle une solution commune dépendant d'une fonction arbitraire; or, c'est là le principe même de la méthode de M. Darboux.

» Ces considérations m'ont conduit à la recherche de tous les groupes ponctuels infinis de l'espace à trois dimensions, en prenant pour guide le Mémoire de M. Lie relatif aux groupes du plan (*Ueber unendliche continuirliche Gruppen*, Christiania, 1883). Pour obtenir, en particulier, tous les systèmes d'équations du premier ordre susceptibles de définir les formes canoniques des transformations infinitésimales de ces groupes, il

suffit d'écrire les équations de définition du premier ordre des différents groupes linéaires et homogènes à trois variables. Les équations que l'on obtient ainsi s'intègrent très facilement, et l'on peut former le tableau des groupes infinis à trois variables.

» On peut déduire de ce tableau la solution générale d'un problème traité par M. Picard [*Sur certains systèmes d'équations aux dérivées partielles généralisant la théorie des fonctions d'une variable complexe* (*Journal de Mathématiques*, 1892)], et qui consiste à trouver un système de m équations différentielles définissant n fonctions $P_1, \ldots, P_n$ de n variables $x_1, \ldots, x_n$ de telle façon qu'un second système de solutions $Q_1, Q_2, \ldots, Q_n$ complètement arbitraire étant choisi, les fonctions P considérées comme fonctions des Q, satisfassent aux mêmes équations. Il suffira, pour avoir tous ces systèmes dans le cas de trois fonctions, de considérer tous les groupes à trois variables, et d'égaler les systèmes fondamentaux d'invariants à la valeur qu'ils prennent pour la transformation identique. Le problème précédent revient d'ailleurs à la recherche de tous les groupes infinis pour lesquels les équations de définition ne contiennent pas explicitement les variables, et M. Picard a établi (*loc. cit.*) que cette recherche se ramène à celle de certains groupes finis.

» 2. Si une équation aux dérivées partielles du second ordre admet un groupe infini de transformations ponctuelles, on pourra toujours reconnaître à quel type il appartient, et l'on sera ramené au problème de la réduction de ce groupe à sa forme canonique; M. Lie a donné les éléments de la solution de ce dernier problème [*Classification und Integration von gewohnlichen Differentialgleichungen zwischen x, y, die eine Gruppe von Transformationen gestatten* (*Archiv for Mathematik og Naturvidenskab*, Christiania; 1882)].

» La réduction une fois effectuée, on peut appliquer sans peine la méthode de M. Darboux, ainsi que vont le montrer les deux exemples suivants.

» Considérons l'équation

$$s = p\varphi(y, z, q, t) \tag{1}$$

qui admet le groupe infini $x' = X(x)$, $y' = y$, $z' = z$. Adjoignons-lui l'équation

$$q = \lambda(y, z), \tag{2}$$

qui admet aussi le groupe infini donné. Si les équations (1) et (2) ont une

solution commune, elles en auront une infinité dépendant d'une fonction arbitraire; or, il suffit pour cela que λ soit une intégrale de l'équation

$$(3) \qquad \frac{\partial\lambda}{\partial z} = \varphi\left(y, z, \lambda, \frac{\partial\lambda}{\partial y} + \lambda\frac{\partial\lambda}{\partial z}\right).$$

» De même, l'équation $s = e^{kz}$, intégrée par Liouville, admet le groupe infini dont la transformation infinitésimale est

$$X(x)\frac{\partial f}{\partial x} + Y(y)\frac{\partial f}{\partial y} - \frac{1}{k}(X' + Y')\frac{\partial f}{\partial z};$$

on aura un sous-groupe dépendant d'une seule fonction arbitraire, en considérant la transformation infinitésimale

$$X\frac{\partial f}{\partial x} - \frac{1}{k}X'\frac{\partial f}{\partial z},$$

il conduira à l'équation plus générale

$$(4) \qquad s = e^{kz}\varphi(t, q, y),$$

et permettra de l'intégrer, ainsi que l'équation de Liouville elle-même, par la considération de l'équation auxiliaire

$$(5) \qquad t = \lambda(q, y).$$

» L'intégration de (4) sera en effet ramenée à celle de l'équation du premier ordre

$$0 = \frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}\left(\frac{\partial\lambda}{\partial y} + \lambda\frac{\partial\lambda}{\partial q}\right) + \frac{\partial\varphi}{\partial y} + \frac{\partial\varphi}{\partial q}\lambda + \left(\frac{\partial\lambda}{\partial q} - kq\right)\varphi(\lambda, y, q). \text{ »}$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les intégrales uniformes des équations du premier ordre et du genre zéro.* Note de M. **Petrovitch**, présentée par M. Picard.

« Envisageons d'abord l'équation

$$(1) \qquad \frac{dy}{dx} = \frac{P(x, y)}{Q(x, y)},$$

où P et Q sont polynomes en y des degrés m et n, algébriques en x. On peut toujours, à l'aide d'une transformation homographique, supposer

$$m = n + 2,$$

de sorte que $y = \infty$ soit une valeur ordinaire de l'intégrale.

» Il peut arriver que l'équation admette des intégrales particulières uniformes, rationnelles ou transcendantes ; dans ce dernier cas, je dirai que deux ou plusieurs telles intégrales sont *distinctes*, s'il n'existe entre elles aucune relation algébrique à coefficients algébriques en x.

» D'abord, on peut démontrer le résultat suivant : *pour que* (1) *puisse admettre des intégrales uniformes transcendantes, il faut que* P *et* Q *soient rationnels en* x.

» En supposant cette condition remplie, je me propose de montrer comment les procédés employés par M. Painlevé ([1]) dans l'étude des intégrales rationnelles de (1), joints au théorème connu de M. Picard sur les zéros d'une fonction uniforme dans le voisinage d'un point essentiel, permettent de préciser une limite supérieure du nombre des intégrales uniformes transcendantes distinctes de (1).

» 1° $Q = 0$ *a plus de deux racines distinctes* $y_i = \varphi_i(x)$ $(i = 1, 2, 3, \ldots)$. Alors *toute intégrale uniforme est rationnelle.* En effet, si elle avait un point essentiel $x = a$, on peut toujours supposer $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ uniformes autour de a, car si a était un point critique des φ_i, comme celles-ci sont algébriques en x, on les rendrait uniformes autour de a en posant $x = a + \xi^\nu$, où ν est un entier. Envisageons l'expression

$$z = \frac{(\varphi_2 - \varphi_3)(y - \varphi_1)}{(\varphi_2 - \varphi_1)(y - \varphi_3)}.$$

Pour $y = \varphi_1(x)$ on a $z = 0$; pour $y = \varphi_2$, $z = 1$; pour $y = \varphi_3$, $z = \infty$. D'autre part, y supposée uniforme ne peut être égale à φ_1, φ_2 ou φ_3 que pour les valeurs exceptionnelles de x en nombre fini. Donc $z(x)$ est une fonction à un nombre limité de valeurs, admettant $x = a$ comme point essentiel, uniforme dans le voisinage de ce point et ne prenant dans ce voisinage les trois valeurs 0, 1, ∞ qu'un nombre fini de fois. La fonction y ne peut donc admettre de points essentiels (à distance finie ou infinie); c'est donc une fonction rationnelle de x.

» 2° $Q = 0$ *a deux racines* $y_i = \varphi_i(x)$ *distinctes* $(i = 1, 2)$. Posons

$$z = \frac{y - \varphi_1}{y - \varphi_2}.$$

» Le rapport $\frac{z_2}{z_1}$ de deux intégrales de l'équation en z, qui correspon-

---

([1]) *Comptes rendus*, t. CX, p. 34, 1890; et aussi *Annales de l'École Normale supérieure*, p. 305; 1892.

dent à deux intégrales uniformes de (1), peut être supposé uniforme dans le voisinage d'un point essentiel de y et ne peut prendre, dans ce voisinage, les trois valeurs $0, 1, \infty$ qu'un nombre limité de fois; y ne peut donc avoir de points essentiels. Par conséquent, (1) *ne peut pas avoir deux intégrales uniformes distinctes.*

» 3° $Q = 0$ *n'a qu'une seule racine* $y = \varphi(x)$. Alors $\varphi(x)$ est nécessairement rationnel. Posons $z = \frac{1}{y - \varphi_1}$ et soient z_1, z_2, z_3 trois intégrales uniformes de l'équation en z, qui correspondent à trois intégrales uniformes distinctes de (1). L'expression

$$\nu(x) = \frac{z_1 - z_2}{z_1 - z_3}$$

est alors une fonction uniforme dans tout le plan, sans coupure et ne pouvant prendre les trois valeurs 0, 1, ∞ qu'un nombre fini de fois; c'est donc une fonction rationnelle de x. Par conséquent, (1) *ne peut admettre plus de deux intégrales uniformes distinctes.*

» 4° Q *est indépendant de* y. On a alors une équation de Riccati ou linéaire. L'équation de Riccati admet au plus 3, et l'équation linéaire au plus deux intégrales uniformes distinctes.

» On peut donc énoncer le théorème suivant :

» *L'équation* (1) *ne peut jamais avoir plus de trois intégrales uniformes distinctes.*

» *Si elle en admet* 3, *c'est une équation de Riccati. Si elle en admet* 2, *c'est une équation de Riccati, ou linéaire, ou de la forme*

$$\frac{dy}{dx} = \frac{P(x, y)}{(y - \varphi)^n},$$

où P *est un polynome en* y *de degré* $n + 2$, *rationnel en* x, *et* $\varphi(x)$ *une fraction rationnelle en* x.

» *Si elle en admet* 1, *elle a une des formes précédentes ou bien la forme*

$$\frac{dy}{dx} = \frac{P(x, y)}{(y - \varphi_1)^k (y - \varphi_2)^{k'}},$$

où φ_1 *et* φ_2 *sont algébriques en* x, *et* P *de degré* $k + k' + 2$ *en* y.

» Dans le cas où P et Q sont algébriques (non rationnels) en x, l'équation (1) ne peut pas admettre d'intégrales uniformes en x transcendantes.

L'équation (1) peut alors s'écrire

$$F\left(x, X, y, \frac{dy}{dx}\right) = 0,$$

où F est un polynome irréductible en x, X, y, y', et x et X étant liés par une relation algébrique $G(x, X) = 0$. *Il peut alors exister des intégrales uniformes en x et X transcendantes;* un raisonnement analogue au précédent conduit à un théorème analogue à celui qui vient d'être énoncé : le nombre des intégrales uniformes en (x, X) distinctes ne peut jamais surpasser 3, etc.

Enfin, *les méthodes et les conclusions qui précèdent s'appliquent à une équation quelconque du premier ordre, algébrique en x, y, y' et du genre zéro en (y, y').* »

PHYSIQUE. — *Variation de la tension superficielle avec la température.* Note de M. **H. Pellat**, présentée par M. Lippmann.

« Les principes de la Thermodynamique permettent de démontrer très simplement que la tension superficielle d'un même liquide au contact de sa vapeur saturante est une fonction linéaire de la température absolue, grâce à une hypothèse très vraisemblable *a priori* et justifiée *a posteriori*.

» Considérons une certaine masse d'un liquide que nous supposerons à toute température sous la pression de sa vapeur saturante, de façon que cette pression p, ainsi que le volume v de la masse liquide, soit une fonction de sa température absolue T. Prenons comme variable indépendante cette température T et l'étendue σ de la surface libre du liquide. Dans une transformation élémentaire, la quantité de chaleur dQ qu'il faut fournir à la masse liquide peut être exprimée par

$$dQ = B\,d\sigma + C\,dT, \tag{1}$$

C représentant la capacité calorifique de la masse à surface constante et B une grandeur que nous verrons ne pas être nulle.

» En désignant par A la tension superficielle, le travail extérieur dû à la variation élémentaire de la surface est $-A\,d\sigma$, et le travail dû aux pressions est $p\,dv$. Par conséquent, la variation d'énergie élémentaire dU de la masse est donnée par

$$dU = E(B\,d\sigma + C\,dT) - (p\,dv - A\,d\sigma) = (EB + A)\,d\sigma + \left(EC - p\frac{dv}{dT}\right)dT. \tag{2}$$

Quant à la variation élémentaire d'entropie dS, elle est donnée, si la transformation est réversible, cas que nous considérons d'abord, par

$$(3) \qquad dS = \frac{B}{T} d\sigma + \frac{C}{T} dT.$$

Appliquons les deux principes de la Thermodynamique en écrivant que dU et dS sont des différentielles exactes; nous obtenons les deux relations

$$(4) \qquad E\frac{\partial B}{\partial T} + \frac{\partial A}{\partial T} = E\frac{\partial C}{\partial T} \qquad \text{ou} \qquad \frac{\partial A}{\partial \sigma} = -E\left(\frac{\partial B}{\partial T} - \frac{\partial C}{\partial \sigma}\right),$$

$$(5) \qquad \frac{1}{T}\frac{\partial B}{\partial T} - \frac{B}{T^2} = \frac{1}{T}\frac{\partial C}{\partial T} \qquad \text{ou} \qquad \frac{B}{T} = \frac{\partial B}{\partial T} - \frac{\partial C}{\partial \sigma}.$$

» Par élimination de $\frac{\partial B}{\partial T} - \frac{\partial C}{\partial \sigma}$ entre (4) et (5), on obtient

$$(6) \qquad B = -\frac{T}{E}\frac{\partial A}{\partial T},$$

relation qui nous montre que B n'est pas nul et est une quantité positive, puisque A diminue avec la température. Ainsi :

» *Pour accroître la surface libre d'un liquide en maintenant constante sa température, il faut lui fournir de la chaleur.* B peut être appelé la *chaleur latente d'accroissement de surface libre.*

» En dérivant (6) par rapport à T, on obtient

$$(7) \qquad \frac{\partial B}{\partial T} = -\frac{1}{E}\frac{\partial A}{\partial T} - \frac{T}{E}\frac{\partial^2 A}{\partial T^2}$$

qui, en vertu de (4), se réduit à

$$(8) \qquad \frac{\partial^2 A}{\partial T^2} = -\frac{E}{T}\frac{\partial C}{\partial \sigma}.$$

» Faisons l'hypothèse fort vraisemblable que la chaleur spécifique de la couche superficielle du liquide ne diffère pas de la chaleur spécifique de la partie profonde, nous aurons alors

$$(9) \qquad \frac{\partial C}{\partial \sigma} = 0;$$

d'où, d'après (8),

$$(10) \qquad \frac{\partial^2 A}{\partial T^2} = 0 \qquad \text{ou} \qquad \frac{d^2 A}{dT^2} = 0,$$

puisque A ne dépend que de la température.

» On conclut de la relation (10)

$$(11) \qquad A = aT + b,$$

a et b étant deux constantes : *La tension superficielle est une fonction linéaire de la température absolue.*

» Désignons par Θ la température absolue critique pour cette température, A étant nul, on a

$$(12) \qquad 0 = a\Theta + b;$$

d'où

$$(13) \quad A = a(T - \Theta) \qquad \text{ou, en posant } \alpha = -a, \qquad A = \alpha(\Theta - T);$$

c'est à peu près la relation trouvée expérimentalement par MM. Ramsay et Schields pour un grand nombre de liquides [1].

» Faisons remarquer qu'en vertu de la relation (8), on a certainement pour ces liquides $\frac{\partial c}{\partial \sigma} = 0$ et, par conséquent, que la chaleur spécifique de la couche superficielle ne diffère pas de la chaleur spécifique de la partie profonde du liquide. Il serait tout à fait invraisemblable que, pour les autres liquides, il n'en fût pas ainsi, et le fait que ces liquides ont, entre certaines limites de température, une tension superficielle qui n'est plus une fonction linéaire de la température, doit être expliqué ainsi qu'il suit.

» Nous avons supposé plus haut, en écrivant la valeur de la différentielle de l'entropie (3), que, dans l'étendue des températures considérées, la variation de température ne donnait lieu qu'à des phénomènes réversibles et, en outre, que l'état du système était parfaitement défini par les deux variables σ et T. Il peut ne pas en être toujours ainsi : par exemple, quand une réaction chimique ou un changement de poids moléculaire se produit, c'est-à-dire quand le liquide ne reste plus le même. Entre les limites de température où ont lieu des phénomènes non réversibles ou définis par d'autres variables que σ et T, la tension superficielle peut cesser

(1) MM. Ramsay et Schields trouvent que la tension superficielle est une fonction linéaire de la température jusqu'à quelques degrés au-dessous du point critique, mais que, près du point critique, la tension superficielle décroît plus lentement. La difficulté de connaître la variation que subit alors l'angle de raccordement ρ (qui intervient quand on détermine A par l'ascension du liquide dans un tube capillaire, puisqu'une mesure de ce genre ne donne que $A\cos\rho$) est peut-être l'explication de ce léger désaccord.

d'être une fonction linéaire de la température. Cela est bien d'accord avec la théorie de MM. Ramsay et Schields, qui se servent des variations du coefficient α pour obtenir les variations du poids moléculaire. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur la capacité de l'électromètre capillaire et sur la capacité initiale du mercure.* Note de M. E. **Bouty**, présentée par M. Lippmann.

« 1. J'ai souvent fait usage de l'électromètre capillaire au zéro comme d'une capacité pour la comparaison de petites quantités d'électricité.

» D'une manière plus générale, je supposerai aujourd'hui que, les deux mercures de l'électromètre ayant été portés à une différence de potentiel x, on ramène le mercure, par la pression, au zéro du micromètre; qu'on sépare l'électromètre de la pile de charge et qu'on lui fournit une quantité d'électricité dQ sans changer la pression. Quelle sera la variation dx de la différence de potentiel ou, en d'autres termes, quelle sera, dans ces conditions, la capacité vraie C de l'appareil?

» Soient

S la portion de surface du petit mercure qui doit être considérée comme mouillée;
dS sa variation résultant du retrait dy de la colonne mercurielle;
A la tension superficielle à la surface mercure-eau acidulée.

» La théorie de M. Lippmann donne

$$C = \frac{dQ}{dx} = -\frac{dA}{dx}\frac{dS}{dx} - S\frac{d^2A}{dx^2}. \tag{1}$$

D'ailleurs, dS est proportionnel à dy, qui est proportionnel à dA; et comme S diminue quand A augmente, on a, en désignant par K une constante instrumentale,

$$C = K\left(\frac{dA}{dx}\right)^2 - S\frac{d^2A}{dx^2}. \tag{2}$$

Telle est la valeur théorique de la capacité.

» 2. Pour fournir à l'électromètre au potentiel x des quantités d'électricité connues δQ, il est particulièrement commode d'employer le quartz piézo-électrique de M. Curie. La capacité de cet instrument étant négligeable, la totalité de l'électricité produite s'écoule sur l'électromètre : elle se trouve de l'ordre de grandeur convenable pour que le mercure ne sorte

pas du champ. On peut aussi avoir recours à un condensateur que l'on porte à un potentiel connu légèrement supérieur à x et que l'on décharge ensuite sur l'électromètre au potentiel x.

» Pour déterminer δx, on produit, à l'aide de la pile de charge, le même recul δy du mercure qui a été obtenu par l'effet de δQ. Les valeurs de $\frac{\delta y}{\delta x}$, proportionnelles à $\frac{\delta A}{\delta x}$, sont ainsi connues avec une approximation au moins six à sept fois supérieure à celle que comporteraient des mesures de la pression; et l'on peut, par leur intermédiaire, calculer approximativement $\frac{d^2 A}{dx^2}$ jusqu'au voisinage de $x = 0$. On a donc tous les éléments pour déterminer C et pour comparer la théorie à l'expérience.

» Cette dernière fournit, entre $x = 0$ et $x = 0^{Da},8$ (petit mercure négatif), des valeurs de C rapidement décroissantes et d'abord presque proportionnelles à $\left(\frac{\delta A}{\delta x}\right)^2$. On s'en convaincra par l'examen du Tableau suivant qui donne quelques valeurs relatives de $\left(\frac{\delta A}{\delta x}\right)^2$ et de C [1]; on a pris pour unités les valeurs de ces éléments pour $x = 0$.

x en daniells.	$\left(\frac{\delta A}{\delta x}\right)^2$.	C.	d.
0,00	1	1	»
0,02	0,865	0,879	+0,014
0,04	0,705	0,782	+0,077
0,08	0,539	0,590	+0,051
0,12	0,430	0,503	+0,073
0,16	0,353	0,421	+0,068
0,20	0,256	0,309	+0,053
0,30	0,150	0,178	+0,028
0,40	0,090	0,129	+0,039
0,50	0,036	0,076	+0,040
0,60	0,024	0,061	+0,037

» La différence d des valeurs relatives de C et de $\left(\frac{\delta A}{\delta x}\right)^2$, toujours positive, correspond manifestement à l'effet du terme en S de la formule (2). La portion de la capacité de l'électromètre due à la variation de la surface

---

[1] On ne doit ainsi comparer que des nombres appartenant *à une même série* d'expériences.

$\left[\text{terme en } \left(\frac{dA}{dx}\right)^2\right]$ est donc largement prépondérante (¹) au voisinage de $x = 0$; la portion due à la charge de la surface S $\left(\text{terme en } \frac{d^2A}{dx^2}\right)$ est à son tour prépondérante au voisinage du maximum de A.

» 3. Ces expériences tranchent une question laissée douteuse par mes recherches antérieures (²) à savoir si la capacité du mercure à surface constante, égale à $-\frac{d^2A}{dx^2}$, est constante ou variable pour les valeurs de x voisines de zéro. Cette dérivée seconde décroît, rapidement d'abord, puis d'une manière de plus en plus lente et dans un rapport total voisin de 5. A partir de $x = 0^{Da},4$, $\frac{d^2A}{dx^2}$ est devenue très sensiblement constante et correspond à la capacité de 28 microfarads par centimètre carré, calculée dans ma dernière Note.

» Ainsi, la capacité *initiale* du mercure, en contact depuis longtemps avec l'eau acidulée au $\frac{1}{10}$, est voisine de 28×5 ou 140 microfarads par centimètre carré, et la capacité vraie décroît à partir de cette valeur jusqu'à 28 microfarads; *cette capacité correspond dans tous les cas à des phénomènes réversibles*.

» Des expériences directes sur les capacités initiales de charge de larges électrodes de mercure m'avaient donné des nombres de 125 à 170 microfarads par centimètre carré. Mais la complication des phénomènes irréversibles qui, dans le cas des grandes électrodes, se superposent au phénomène principal ne m'avait pas permis de contrôler l'exactitude de ces nombres par des expériences de décharge. »

ÉLECTRICITÉ. — *Méthode pour la mesure directe des forces électromotrices en valeur absolue* (³). Note de M. C. **Limb**, présentée par M. Lippmann.

« Le plus souvent, on mesure une force électromotrice en unités C. G. S., en évaluant d'abord une résistance R, puis une intensité de courant I

(¹) J'ai contrôlé ce résultat par des expériences d'une autre espèce consistant à immobiliser le petit mercure dans la tige d'une sorte de thermomètre à électrode de platine, que l'on substitue au tube capillaire de l'électromètre.

(²) Voir p. 918 de ce Volume.

(³) L'idée première de cette méthode m'a été suggérée par une Note de M. Lippmann, parue dans les *Comptes rendus : Méthode pour la détermination de l'ohm,*

dans le même système. Si la chute de potentiel RI équilibre la force électromotrice inconnue, on a, en effet,

$$E = RI.$$

» Il y a trois ans, je me suis proposé de simplifier cette méthode en *comparant* DIRECTEMENT *la force électromotrice inconnue à une force électromotrice d'induction, dans un cas où celle-ci est calculable.* On évite ainsi la mesure préalable de R, et l'emploi d'un électrodynamomètre absolu. J'ai choisi comme force électromotrice calculable, celle qu'engendre, dans le circuit d'une bobine, un aimant permanent intérieur, tournant autour d'une ligne perpendiculaire à la fois à son axe magnétique et à celui de la bobine. J'aurais pu utiliser, comme on le fait habituellement, une bobine tournante; mais alors il faut, d'une part, éviter la mesure du courant excitateur et, d'autre part, maintenir *constante* l'intensité de ce courant, ce qui est toujours délicat.

» Si la bobine est indéfinie, et porte n_1 spires par centimètre, la force électromotrice est rigoureusement sinusoïdale, et a pour valeur maximum

$$E_{max} = 4\pi n_1 M\omega,$$

M étant le moment magnétique de l'aimant, et ω sa vitesse angulaire de rotation.

» *Bobine.* — La bobine que j'ai construite est formée d'un tube épais d'ébonite ayant environ 70^{cm} de longueur et 10^{cm} de diamètre extérieur. Un fil de cuivre de $0^{mm},3$, soigneusement isolé, suit la gorge d'une hélice préalablement tracée sur le tour parallèle. Le fil forme une seule couche.

» Comme ici n_1 est l'inverse du pas de l'hélice, tout revient à mesurer ce dernier. Or il est égal au pas de la grande vis du tour, que j'ai spécialement déterminé avec soin, multiplié par le pouvoir réducteur du train d'engrenages qui la commandait. J'ai trouvé ainsi

$$n_1 = 22,0499 \text{ spires par centimètre.}$$

» *Aimant.* — Il se compose de soixante-cinq barreaux carrés de 4^{mm} de côté et de 6^{cm} à 8^{cm} de longueur, en acier spécial d'Allevard, disposés en 5 rangées de 13 chacune, et séparés les uns des autres au moyen de bandes d'aluminium de 1^{mm} d'épaisseur. Le faisceau est invariablement fixé dans

---

fondée sur l'induction par le déplacement d'un aimant, t. XCV, p. 1154. Année 1882.

une monture en aluminium qui porte aussi les deux tourillons *venus de fonte*, formant l'axe de rotation. En outre, d'un côté se trouve fixée la poulie de commande; de l'autre, un commutateur en verre qui, deux fois par tour, saisit la force électromotrice et la met en communication avec le circuit extérieur, juste au moment de son maximum. Les petits balais qui lèchent la surface polie du commutateur sont en toile de laiton, métal formant les dents de ce commutateur ([1]).

» Ce faisceau, supporté par une fourche en fibre vulcanisée formant les coussinets, est mis en rotation au moyen d'un moteur électrique, par l'intermédiaire d'une courroie.

» On mesure le moment magnétique M par la méthode de Gauss. Le couple MH est équilibré par un couple de torsion, dont la constante est déterminée en prenant les précautions que j'ai indiquées précédemment ([2]). Dans l'évaluation de $\frac{M}{H}$, j'emploie pour déterminer la direction du champ magnétique terrestre, un solénoïde dont l'axe est *parfaitement* défini. Les lectures des déviations sont faites à une distance de $3^m,75$ du petit aimant théorique dévié. Ce dernier est en réalité formé de deux aimants en fer à cheval opposés à faible distance par leurs pôles de mêmes noms, l'écart des branches étant de 1^{cm} environ. Ce système, porté par un fil de soie, est logé à l'intérieur d'un bloc de cuivre électrolytique amortisseur.

» Les mesures répétées à chaque série d'expériences conduisent pour M à des valeurs voisines de 3250 unités C.G.S.

» *Moteur*. — La rotation est produite par un moteur électrique d'une puissance nominale de 800 watts, sur l'axe duquel sont calés, d'un côté, la poulie de commande et un volant de 40^{kg}, et de l'autre, un commutateur à cinq balais. Ce dernier est employé à constater la constance de la vitesse par la méthode si sensible qu'a indiquée M. Lippmann ([3]). Les très petites irrégularités du moteur sont compensées à l'aide d'un simple *frein à ficelle*, agissant sur son axe.

» On obtient la valeur de ω par l'enregistrement simultané des battements d'un pendule à secondes, et de chacun des tours de l'aimant même,

---

([1]) La construction si délicate de cet organe et des porte-balais a été confiée à M. Ivan Werlein, dont l'habileté est bien connue de tout le monde.

([2]) *Sur la détermination du moment du couple de torsion d'une suspension unifilaire* (*Comptes rendus*, t. CXIV, p. 1057, 1892).

([3]) G. Lippmann, *Sur une unité de temps absolue* (*Étalon électrique de temps et chronoscope des variations*, t. CIV, p. 1070; année 1887).

sur le cylindre de Marey. Dans les différentes expériences, j'ai produit des vitesses variant de 6 à 13 tours par seconde.

» Ayant mesuré n_1, M et ω, on connaît la force électromotrice E_{max} qui doit subir de légères corrections : influence des extrémités de la bobine, variation de M avec la température.

» Cette force électromotrice est restée comprise, dans les différentes expériences, entre 0,3 et 0,7 de volt.

» La comparaison de cette force électromotrice E_{max} avec celle d'une pile-étalon, par exemple, pourrait être effectuée directement; mais alors il faudrait faire croître la vitesse jusqu'à ce que la compensation fût produite. J'ai trouvé plus commode de comparer les deux forces électromotrices au moyen d'un potentiomètre que j'ai établi sur le principe du potentiomètre de Clark. L'égalité des potentiels est constatée par un électromètre capillaire de M. Lippmann.

» Les détails relatifs à ce travail seront prochainement publiés ainsi que les résultats obtenus pour les piles-étalons qui présentent les plus sérieuses garanties : l'élément Daniell, celui de L. Clark et celui de M. Gouy (1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Résumé des observations météorologiques faites à Joal (Sénégal) par la mission chargée par le Bureau des Longitudes d'observer l'éclipse totale de Soleil du* 16 *avril* 1893. Note de M. G. **Bigourdan**, communiquée par M. Bouquet de la Grye.

« Au Sénégal l'année se divise en deux saisons complètement différentes : la saison des pluies ou *hivernage* (juin à novembre), et la saison sèche (novembre à juin).

» Les observations dont nous donnons ici les résultats ont été faites à Joal, au bord de la mer, pendant la saison sèche de 1892-1893; elles ont été obtenues avec des instruments enregistreurs (baromètre, thermomètre, hygromètre, anémomètre), qui nous avaient été gracieusement prêtés par le constructeur M. Richard; les indications de ces enregistreurs étaient contrôlées par des instruments à lecture directe qu'avait bien voulu nous confier M. Mascart, directeur du Bureau central météorologique.

» *Pluie.* — Nous n'avons eu que deux ou trois jours pluvieux, du 6 au

(1) Ce travail a été fait au laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne.

11 janvier 1893; la quantité de pluie a d'ailleurs été à peu près insensible au pluviomètre.

» Cette période légèrement pluvieuse fait au Sénégal une apparition à peu près régulière, et elle a un nom dans la langue du pays : c'est le *heug* en ouolof. Les Européens l'appellent le *petit hivernage;* il est précédé et suivi de temps très nuageux ou couverts.

» *Vent.* — Pendant la saison sèche, le vent dominant est un vent régulier de nord-est qui amène de l'intérieur l'air échauffé au contact du sable; sous son influence la température s'élève rapidement. Sur le littoral, ce vent est ordinairement remplacé, à partir de midi en moyenne, par la brise de mer, soufflant du nord-ouest. La température de l'eau de la mer étant de 18° environ, cette brise amène une température agréable, qui oscille de 25° pendant le jour à 15° pendant la nuit.

» Aussi cette brise joue un rôle capital dans l'existence des habitants européens qui guettent son arrivée avec impatience. Mais elle pénètre peu dans les terres. En outre, elle se propage avec une remarquable lenteur, comme le prouve l'observation suivante que l'on fait pour ainsi dire journellement. Quand cette brise arrive, venant du large, elle change l'orientation des vagues, des rides de l'eau et change en même temps la coloration de la surface de la mer, vue sous une incidence presque rasante. Par suite, les points atteints par la brise forment, à chaque instant, la ligne de séparation de deux teintes bien distinctes.

» A Joal, l'œil de l'observateur, élevé en moyenne de 4^{m} au-dessus du niveau de l'eau, ne peut voir nettement cette ligne que lorsqu'elle est à 2^{km} ou 3^{km}. Cependant on l'apercevait parfois plus d'une demi-heure avant que la brise atteignît la terre, ce qui donne une vitesse maxima de 6^{km} à l'heure. Cette lenteur de propagation explique sa faible pénétration dans l'intérieur des terres et la grande différence qui existe entre les températures de deux localités voisines, situées l'une au bord de la mer et l'autre dans les terres : à la faible distance de 3^{km} de la mer la différence est déjà considérable.

» *Baromètre.* — Comme dans tous les pays tropicaux, la pression atmosphérique est remarquablement constante au Sénégal, et les courbes barométriques montrent chaque jour la variation diurne avec la plus grande netteté.

» *Thermomètre et hygromètre.* — Les maxima et les minima de la température et de l'état hygrométrique, relevés de 10 jours en 10 jours, sont les suivants :

	Température.		Humidité relative en centièmes.	
	Max.	Min.	Max.	Min.
1893. Janv. 1 à Janv. 10..	+32°,9	+17°,6	»	»
Janv. 11 à Janv. 20..	36,5	17,2	99	9
Janv. 21 à Janv. 30..	34,5	15,2	78	5
Janv. 31 à Févr. 9..	35,4	15,3	88	3
Févr. 10 à Févr. 19..	35,7	15,5	81	3
Févr. 20 à Mars 1..	36,2	15,0	99	3
Mars 2 à Mars 11..	38,2	14,5	94	5
Mars 12 à Mars 21..	37,6	14,1	96	13
Mars 22 à Mars 31..	36,3	16,3	96	11
Avril 1 à Avril 9..	36,4	16,0	98	20
Avril 9 à Avril 16..	39,2	16,5	94	4

» Dans les premiers mois de l'année, le thermomètre atteint donc des degrés presque inconnus en France, même dans les étés les plus chauds. Cependant ces hautes températures de 38° à 40° ne sont pas très pénibles à supporter sur le littoral, du moins pour celui qui n'est pas obligé de sortir, parce qu'elles se produisent quand l'air est très sec et parce qu'elles ne durent pas longtemps chaque jour; aussi elles pénètrent peu dans les appartements si l'on prend soin d'entraver l'entrée de l'air dès le matin et jusqu'à l'abaissement de température qui accompagne l'arrivée de la brise de mer.

» Les choses se passent en général de la manière suivante :

» Dans la nuit et le matin le vent souffle NE amenant de l'air frais; mais dès que le Soleil paraît, cet air s'échauffe au contact du sable et le thermomètre monte rapidement. Si la brise de mer tarde à s'établir, c'est-à-dire n'arrive que vers 2^h ou 3^h du soir, on enregistre des températures très élevées, pouvant monter à 40° en février; mais souvent la brise de mer arrive avant midi et alors la température ne dépasse pas 28° à 30°.

» L'abaissement de la température à l'arrivée de la brise de mer est excessivement rapide, plus rapide même que ne l'indique le thermomètre enregistreur, qui ne peut alors se mettre assez vite en équilibre de température avec l'air, et qui est en retard de plusieurs degrés sur le thermomètre à mercure.

» Tandis que le thermomètre baisse, l'hygromètre monte plus rapidement encore, car il reproduit en sens inverse en les exagérant les moindres oscillations de la température. Les nombres suivants, relatifs au 14 avril 1893, donnent une idée de la marche comparée du thermomètre, de l'hygromètre et du vent dans une même journée :

Heure.	Température.	Humidité relative en centièmes.	Vent.	Remarques.
h 6 matin............	20,8°	43	ENE	
7 »	23,8	33	ENE	
8 »	27,3	24	ENE	
9 »	30,6	18	NE	
10 »	33,1	14	NE	
11 »	36,8	6	NE	
midi...............	38,3	4	NE	
midi 30m } (max.).....	39,2	3	NE	changement de direction
midi 45m	28,0	45	NO	
1 soir.............	26,1	61	NO	
2 »...............	25,4	64	NO	
3 »...............	24,0	65	NO	

» L'arrivée de la brise de mer a donc fait baisser la température, en quelques instants, de plus de 11°, tandis que tout aussi rapidement l'état hygrométrique passait de 3 à 45.

» On voit que, en raison même de ces brusques variations, les observations directes ne peuvent guère donner une idée exacte de la marche de la température et de l'état hygrométrique : cette marche ne peut être donnée, sur le littoral sénégalais, que par des instruments enregistreurs.

» C'est sans doute à ces variations brusques de température et d'état hygrométrique qu'il faut attribuer l'état habituellement ondulant des images des étoiles dans les lunettes. Très souvent, j'ai examiné des objets célestes en vue de reconnaître l'état des images, et jamais elles n'ont présenté, même à un degré moyen, le calme et la définition nécessaires aux mesures précises, telles que celles d'étoiles doubles serrées ou de détails délicats à la surface des planètes.

» En outre, le ciel n'a jamais présenté la teinte bleu foncé qu'il a parfois dans nos climats, surtout après la pluie : pendant toute la saison sèche il est bleu pâle, plutôt gris, voilé. Cette teinte grise est attribuée à de la poussière très fine apportée par le vent du désert, et dont l'existence dans l'air est facile à constater. Sa quantité est telle que parfois elle voile le Soleil et le fait disparaître assez longtemps avant son coucher. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur la recherche de l'acide chlorhydrique.* Note de MM. A. Villiers et M. Fayolle, présentée par M. Henri Moissan.

« Dans une Note précédente (p. 1152), nous avons indiqué un procédé permettant de caractériser l'acide chlorhydrique, et fondé sur la produc-

tion de produits d'oxydation colorés, par l'action, sur une solution acide d'aniline, du chlore mis en liberté à l'aide du permanganate de potasse et de l'acide sulfurique. En présence du brome, cette réaction est plus ou moins masquée, par suite de la formation de chlorure de brome. On évitera cette formation, d'une manière à peu près complète, et l'on obtiendra la même sensibilité qu'en l'absence des acides bromhydrique et iodhydrique, en opérant ainsi qu'il suit :

» Les hydracides étant séparés par le nitrate d'argent, le précipité est lavé, puis entraîné dans un petit flacon dans lequel, après avoir décanté le liquide, on ajoute 10^{cc} d'eau et 1^{cc} d'ammoniaque pure. On agite quelques minutes, s'il s'agit de rechercher des quantités notables d'acide chlorhydrique. Si, au contraire, on se propose d'en rechercher des traces, on laisse l'ammoniaque en contact avec le précipité pendant quelques heures. A cette dilution, l'ammoniaque ne dissout pas sensiblement de bromure d'argent et pas du tout d'iodure. Au contraire, le chlorure d'argent se dissout en quantité très sensible (en totalité même, s'il y a très peu d'acide chlorhydrique), surtout si l'on a soin d'attendre un temps suffisant pour que le bromure d'abord dissous soit déplacé par le chlorure.

» Il s'agit maintenant de régénérer l'acide chlorhydrique dans la liqueur ammoniacale. Nous avons constaté que le zinc et l'acide sulfurique, employés généralement dans ce but, donnent de mauvais résultats, et que de petites quantités de chlore peuvent disparaître pendant la dissolution du zinc, non pas certainement par suite d'un entraînement par l'hydrogène de l'acide chlorhydrique, qui forme, ainsi qu'on le sait, en présence d'une quantité d'eau suffisante, un hydrate très stable, mais probablement, par suite de l'action des impuretés contenues dans le zinc (nous reviendrons prochainement sur ce fait). L'emploi du magnésium à la place du zinc ne présente pas cet inconvénient; mais la mise en liberté de l'argent est très longue, et généralement incomplète, si l'on ne dissout pas une très grande quantité de magnésium. Il est préférable, après avoir chauffé à l'ébullition la liqueur ammoniacale filtrée, jusqu'à ce que toute odeur ammoniacale ait *complètement* disparu, d'ajouter un excès d'une solution d'acide sulfhydrique. On fait ensuite bouillir, de manière à ramener le volume à 10^{cc} environ, et l'on filtre la liqueur, que l'on recueille dans le ballon d'essai. L'opération se termine ainsi que nous l'avons dit précédemment. Il est bon, vu l'extrême sensibilité de la réaction, de ne pas faire usage de bouchons en liège, qui peuvent renfermer des traces de chlorures, mais de se servir de ballons soudés au tube abducteur, munis d'un bouchon à l'émeri

traversé par un tube de sûreté, de manière à éviter les absorptions. Enfin, l'absence complète de l'acide chlorhydrique dans les réactifs employés (acide sulfurique, permanganate, ammoniaque, hydrogène sulfuré) doit être contrôlée par un essai à blanc.

» En opérant ainsi, on pourra caractériser les traces les plus faibles de chlorures dans les iodures et les bromures, dans le brome et l'iode (après traitement par l'hydrogène sulfuré), dans les acides bromhydrique et iodhydrique, etc. Pour obtenir une solution d'acide bromhydrique ne donnant aucun indice de la présence d'acide chlorhydrique, nous avons dû saponifier par l'eau un éther bromhydrique soigneusement rectifié. Dans le cas d'une analyse, la différence des colorations obtenues permettra facilement de distinguer si l'on a affaire à des quantités notables ou seulement à des traces d'acide chlorhydrique.

» L'application de ce procédé suppose l'absence de l'acide cyanhydrique, qui donne, d'une part, un précipité de cyanure d'argent plus soluble dans l'ammoniaque que le chlorure, et qui, d'autre part, dans le traitement ultérieur, pourrait masquer, en totalité ou en partie, le chlore mis en liberté par le permanganate, avec production d'acide chlorhydrique et de chlorure de cyanogène. Il sera facile d'éviter cette cause d'erreur, en chassant l'acide cyanhydrique par évaporation d'un volume suffisant du liquide essayé additionné d'acide sulfurique, s'il s'agit d'un cyanure simple, ou, s'il s'agit d'un sel tel que les ferrocyanures, en recueillant la liqueur distillée après addition d'acide sulfurique, jusqu'à ce qu'il commence à se dégager des vapeurs d'acide sulfurique, ajoutant de l'eau dans la cornue après refroidissement, et distillant de nouveau; les liqueurs distillées réunies, étant enfin évaporées partiellement.

» Nous terminerons en rappelant que, si l'on se borne à la recherche de l'acide chlorhydrique par le procédé décrit dans notre première Note, sans passer par la précipitation par le nitrate d'argent, la présence d'une quantité considérable de sels ammoniacaux, par suite de l'action du chlore sur ces derniers, pourra masquer la réaction. Mais il sera facile de les éliminer par un traitement préalable.

» Dans cet essai direct, on éliminera aussi, s'il y a lieu, l'acide cyanhydrique, comme nous venons de le dire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Étude comparée des acides nitrobenzoïques.* Note de M. Oechsner de Coninck.

« *Action de l'eau régale.* — Cette eau régale a été préparée en mélangeant volumes égaux d'acides nitrique et chlorhydrique.

» L'acide *ortho*-nitro-benzoïque se dissout totalement à chaud, en jaune vif; ses deux isomères se dissolvent partiellement avec la même coloration.

» Cette réaction permet aussi de distinguer les acides nitro d'avec les acides amido-benzoïques qui se dissolvent en rouge vif. Dans cette expérience, l'isomère *méta*-nitro-benzoïque se rapproche de l'isomère *para* au point de vue de la solubilité.

» *Action de l'acide chromique en solution aqueuse étendue.* — A froid, même au bout de plusieurs semaines, rien ne se produit; à chaud, rien également (on a eu soin de chauffer de manière à ne pas atteindre l'ébullition). Cette réaction différencie, mieux encore que les précédentes, les isomères nitro et amido-benzoïques : en effet, comme je l'ai montré (*Comptes rendus,* séance du 14 mars 1892), on peut distinguer ces derniers entre eux par l'*action à froid* d'une solution aqueuse d'acide chromique.

» *Action de l'acide chlorhydrique étendu.* — J'ai exposé, à la lumière solaire, trois tubes à essais renfermant poids égaux des trois isomères nitrobenzoïques; aucune réaction colorée ne s'est produite (Expérience du 17 février au 17 mai 1894).

» *Action de l'acide azotique étendu.* — Exposition à la lumière des trois isomères dans les mêmes conditions; la solution *méta* a pris à la longue une coloration jaune clair (expérience de même durée).

» *Action de l'alcool étendu.* — A la lumière solaire, des solutions, dans l'alcool étendu, des trois isomères, ont été exposées du 27 février au 17 mai 1894; la solution *para* s'est colorée peu à peu en jaune franc; la solution *méta* a pris une faible teinte jaunâtre.

» *Action de l'acétone.* — Pour une expérience de même durée, la lumière solaire est demeurée sans action sur des solutions acétoniques de concentration moyenne.

» Dans une Note parue le 10 juillet 1893, j'ai fait connaître l'action des radiations solaires sur les acides nitro-benzoïques secs, sur leurs solutions dans l'alcool très concentré et dans l'éther ordinaire, et sur d'autres solutions. On remarquera que, dans cette série de réactions, d'une manière générale, deux des solutions sont influencées par les radiations solaires,

la troisième ne l'étant pas; tantôt au contraire, une seule solution est influencée.

» Si l'on compare les résultats de toutes les expériences exposées dans la présente Note et dans celle du 10 juillet 1893, on est frappé de ce fait que, lorsqu'il y a réaction, *deux des isomères se comportent d'une manière semblable, le troisième donnant lieu à d'autres phénomènes.*

» On retrouve donc, en étudiant quelques réactions d'ordre chimique des trois isomères nitro-benzoïques, *ce caractère de dualité,* qui ressort si clairement de l'étude comparative de leurs solubilités, c'est-à-dire, de réactions d'ordre physique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution du licaréol.*

Note de MM. **Ph. Barbier** et **L. Bouveault**, présentée par M. Friedel.

« Dans un premier Mémoire présenté par l'un de nous, il a été établi que le licaréol était un alcool primaire lévogyre à chaîne ouverte, renfermant deux liaisons éthyléniques, et susceptible de se transformer sous l'influence de l'anhydride acétique en un stéréoisomère dextrogyre stable, et en un terpène tétratomique.

» Nous avons repris l'étude détaillée des produits d'oxydation du licaréol pour contrôler et compléter les recherches commencées sur la constitution de cet alcool.

» Le licaréol pur, bouillant à 198°, placé dans un ballon mis en communication avec un réfrigérant ascendant, a été additionné par portions successives d'un mélange chromosulfurique capable de dégager O^2 par molécule d'alcool. La réaction est très vive et doit être conduite avec prudence. Nous avons obtenu de cette façon : 1° de la diméthylcétone C^3H^6O, caractérisée par son odeur, son point d'ébullition et la formation d'iodoforme; 2° du licaréol inaltéré; 3° du licaréal ou licarhodal bouillant à 111°-112° sous une pression de 13mm; 4° une méthylhepténone $C^8H^{14}O$; 5° un mélange d'acides acétique et formique; 6° un acide méthylhepténonecarbonique $C^8H^{13}OCO^2H$.

» Nous avons aussi réalisé une oxydation plus profonde de la molécule en faisant tomber peu à peu le licaréol dans un mélange chromosulfurique susceptible de dégager O^{10} pour une molécule d'alcool; dans ces conditions nous avons constaté la formation : 1° d'un mélange d'acides formique et acétique ne contenant pas d'acides gras volatils plus élevés; 2° d'acide térébique $C^7H^{10}O^4$.

» Le licaréal ou licarhodal obtenu dans l'oxydation ménagée du licaréol n'est pas pur, il reste mélangé de licaréol qu'il est impossible de séparer; aussi ne donnerons-nous pas d'autres propriétés physiques que la température d'ébullition située à 111°-112°, sous une pression de 13^{mm}. Nous l'avons transformé en oxime $C^{10}H^{17}AzO$, bouillant vers 145° sous une pression de 12^{mm}, puis cette dernière en nitrile licarique bouillant à 110°-111° sous une pression de 13^{mm}.

» Le licaréol se combine au paramidophénol en donnant une combinaison cristallisée $C^{10}H^{16}Az-C^6H^4OH$ fusible à 123°,5; la combinaison correspondante du limonal (citral) fond à 116°.

» Chauffé douze heures à l'ébullition avec de l'acide acétique cristallisable, le licaréal donne du *p*-cymène que nous avons transformé en acide *p*-oxyisopropylbenzoïque fusible à 159°.

» La méthylhepténone $C^8H^{14}O$, provenant de l'oxydation du licaréol, bout à 170° sous la pression ordinaire; nous l'avons transformée en oxime $C^8H^{15}AzO$, liquide huileux, incolore, bouillant à 113° sous une pression de 12^{mm}, que nous avons analysé.

» Par toutes ses propriétés cette méthylhepténone se confond avec la méthylhepténone naturelle à laquelle nos expériences permettent d'attribuer la formule

$$CH^3-CO-CH^2-CH^2-CH=C\begin{matrix}\diagup CH^3\\ \diagdown CH^3\end{matrix}$$ [1].

» L'acide méthylhepténone-carbonique obtenu dans cette oxydation est un liquide visqueux, légèrement coloré en jaune lorsqu'il est pur, très soluble dans l'éther et l'alcool, beaucoup moins soluble dans l'eau. Nous avons analysé les sels de baryum et de calcium de cet acide. Dans cet acide, de même que dans la méthylhepténone qui prend naissance simultanément, l'existence du groupe CH^3-CO- est mise hors de doute par la formation de l'iodoforme à l'aide de l'hypobromite et de l'iodure de potassium.

» L'acide térébique provenant de l'oxydation profonde de la molécule a été caractérisé par son point de fusion situé à 174° et par l'analyse du diatérébate de baryum.

» La formation, à partir du licaréol, de cet acide de constitution connue, nous a conduit, en tenant compte des résultats précédents et de ceux antérieurement acquis, à modifier la formule de constitution primitivement

---

(1) Barbier et Bouveault, *Comptes rendus*, t. CXVIII, p. 983; 1894.

attribuée par l'un de nous au licaréol, et à adopter la formule ci-dessous :

$$\begin{array}{ccc}
 & CH^3 & \\
 & | & \\
 & C & \\
 // & & \diagdown \\
CH & & CH^3 \\
| & & \\
CH^2 & & CH^2OH \\
 & \diagdown \;\diagup & \\
 & CH & \\
 & | & \\
 & C & \\
 // & & \diagdown \\
CH^2 & & CH^3
\end{array}$$

qui est celle d'un alcool actif. L'oxydation le transforme en acide méthylhepténone-carbonique

$$\begin{array}{ccc}
 & CH^3 & \\
 & | & \\
 & C & \\
 \diagup & & \diagdown \\
CH & & CH^3 \\
| & & \\
CH^2 & & CO^2H \\
 & \diagdown \;\diagup & \\
 & CH & \\
 & | & \\
 & CO & \\
 & & \diagdown \\
 & & CH^3
\end{array}
\quad \text{puis en méthylhepténone} \quad
\begin{array}{ccc}
 & CH^3 & \\
 & | & \\
 & C & \\
 // & & \diagdown \\
CH & & CH^3 \\
| & & \\
CH^2 & & \\
 & \diagdown & \\
 & CH^2 & \\
 & | & \\
 & CO & \\
 & & \diagdown \\
 & & CH^3
\end{array}$$

qui possède la formule que nous avons attribuée à la méthylhepténone naturelle.

» La formation d'acide térébique et d'acétone est due à un autre processus d'oxydation qui peut être représenté par le schéma

$$\begin{array}{ccc}
 & CH^3 & \\
 & | & \\
 & C & \\
 // & & \diagdown \\
CH & & CH^3 \\
| & & \\
CH^2 & & CH^2OH \\
 & \diagdown \;\diagup & \\
 & CH & \\
 & | & \\
 & C & \\
 // & & \diagdown \\
CH^2 & & CH^3
\end{array}
\quad + 5O \quad = \quad
\begin{array}{ccc}
 & CH^3 & \\
 & | & \\
 & CO & \\
 & & \diagdown \\
 & & CH^3 \\
CO^2H & & \\
| & & \\
CH^2 & & CO^2H \\
 & \diagdown \;\diagup & \\
 & CH & \\
 & | & \\
 & CHOH & \\
 \diagup & & \diagdown \\
CH^3 & & CH^3
\end{array}$$

Acide diatérébique.

» Comme on a pu le voir par ce qui précède, le licaréol et le lémonol (géraniol) fournissent à peu près les mêmes produits d'oxydation; il paraîtrait donc rationnel de leur attribuer la même formule de constitution; les raisons qui nous ont fait adopter deux formules distinctes sont les suivantes :

» 1° Les aldéhydes dérivées des deux alcools paraissent être différentes, ainsi que le témoigne la différence du point de fusion de leurs combinaisons avec le para-amidophénol.

» 2° Le licaréol est actif, tandis que le lémonol (géraniol) est dépourvu du pouvoir rotatoire, ce qui nécessite dans la formule du premier la présence d'un atome de carbone asymétrique. Mais si l'on parvenait à démontrer, ce qui nous paraît peu probable, que le lémonol est un racémique, il faudrait alors lui attribuer la formule que nous avons indiquée plus haut. En l'absence de moyens expérimentaux nous permettant de trancher définitivement la question, nous nous bornons à signaler le fait. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les points de fusion de quelques phénols et de leurs éthers benzoïques.* Note de MM. A. Béhal et E. Choay, présentée par M. Friedel.

« Dans le travail que nous poursuivons sur la composition de la créosote de bois, nous avons été amenés à préparer synthétiquement les phénols qui, en raison de leur point d'ébullition, pouvaient se trouver dans la créosote officinale.

» Ces phénols ont été préparés par la diazotation des amines correspondantes. Le rendement a varié dans cette opération de 50 à 95 pour 100. On a comparé les points de fusion et les points d'ébullition des phénols ainsi obtenus avec ceux des phénols déjà connus.

» On a de plus préparé par la méthode à froid les benzoates correspondants. Cette méthode a été indiquée par M. Baumann (*D. Chem.*, B. XIX, 3218) pour les alcools. Pour cela on fait réagir sur le phénol dissous dans un excès de soude et en présence d'une certaine quantité d'eau le chlorure de benzoyle, on laisse en contact pendant vingt-quatre heures en agitant de temps en temps, on épuise à l'éther, on sèche celui-ci sur le chlorure de calcium et on distille l'éther : par refroidissement le résidu se

solidifie généralement; on le purifie en le faisant cristalliser dans l'alcool à 95° ou en le distillant.

» Ces benzoates sont tous solides, excepté celui d'orthocrésyle qui est liquide; ils cristallisent très bien. Ils distillent sans trace de décomposition à la pression ordinaire. Ils sont très solubles dans la plupart des dissolvants organiques : alcool, éther, acétone, benzène, ils sont insolubles dans l'eau. Ils ne donnent pas de réaction avec le perchlorure de fer. Nous présentons dans le Tableau ci-dessous les résultats que nous avons obtenus pour les points de fusion et les points d'ébullition des phénols et de leurs benzoates. Pour assurer la parfaite homogénéité des résultats, nous nous sommes astreints pour leur détermination à nous servir du même appareil distillatoire et du même thermomètre.

Points de fusion et d'ébullition des monophénols et de leurs benzoates.

	Monophénols.			
	Points de fusion		Points d'ébullition	
	indiqués.	trouvés par nous.	indiqués	trouvés par nous.
Phénol	40°-41°	42°,5-43°	180°-188°,3	178°,5
Orthocrésylol	30°-31°	30°	185°-188°	188°,5
Métacrésylol	3°-4°	4°	201°	200°
Paracrésylol	36°	36°,5	198°	199°
Ortho-éthylphénol (¹)	liquide	liquide	206°-212°	202°-203°
Méta-éthylphénol	liquide	— 4°	202°-204°	214°
Para-éthylphénol	46°-48°	45°-46°	204°-215°	218°,5-219°
Orthoxylénol 1, 2, 3	75°	73°	218°	212°-213°
Orthoxylénol 1, 2, 4	62°,5	65°	225°	222°
Paraxylénol	74°,5	75°	211°,5	208°-209°
Métaxylénol 1, 3, 4	26°	25°	211°,5	208°-209°
Métaxylénol 1, 3, 5	64°	63°	219°,5	218°
Métaxylénol 1, 2, 3	74°,5			

(¹) M. Sempotoswki (*D. chem. G.*, 22, p. 2672) a préparé les méta et ortho-éthylphénols, mais les corps qu'il a obtenus ne concordent pas comme points d'ébullition avec les nôtres; il est probable que l'auteur a opéré avec des dérivés sulfonés impurs et confondu les dérivés ortho et méta. (Voir *Comptes rendus,* t. CXVIII, p. 423.)

	Benzoates.			
	Points de fusion		Points d'ébullition	
	indiqués.	trouvés par nous.	indiqués.	trouvés par nous.
Phénol	68°-69°	69°	314°	298°-299°
Orthocrésylol	liquide	liquide	N (¹)	307°
Métacrésylol	38°	54°	29°-300°	313°-314°
Paracrésylol	70°	71°,5	N	315°,5-316°
Ortho-éthylphénol	N	38°	N	314°-315°
Méta-éthylphénol	N	52°	N	322°-323°
Para-éthylphénol	N	59°-60°	N	328°
Orthoxylénol 1, 2, 3	57°	58°	N	326°-327°
Orthoxylénol 1, 2, 4	N	58°,5	N	333°
Paraxylénol	N	61°	N	318°-319°
Métaxylénol 1, 3, 4	N	38°,5	N	321°
Métaxylénol 1, 3, 5	N	24°	N	326°
Métaxylénol 1, 2, 3				

» On voit que, dans ce Tableau, nous n'avons donné aucun chiffre pour le métaxylénol 1, 2, 3.

» Dans la tentative que nous avons faite pour le préparer, nous ne sommes pas tombés d'accord avec les indications de M. Greving (*D. Chem. G.*, t. XVII, p. 1243). Nous avons, en effet, trouvé dans la nitration du métaxylène avec un mélange d'acide sulfurique et nitrique dans les proportions indiquées, un dinitrométaxylène fondant à 93°, un dinitroxylène fondant vers 63° et un peu de trinitrométaxylène.

» M. Greving donne au dérivé dinitré 1, 2, 3, 4 le point de fusion de 82°; nous n'avons pas rencontré ce corps. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la rectification de l'alcool.* Note de M. E. Sorel, présentée par M. Schlœsing.

« Dans une étude antérieure ([2]) sur le principe de la rectification de l'alcool, j'ai montré que les impuretés volatiles contenues dans le liquide

---

([1]) La lettre N indique un point d'ébullition ou de fusion non connu ou un corps nouveau.

([2]) *Comptes rendus*, t. CVIII, p. 1128, 1204, 1317.

à rectifier s'élèvent vers les plateaux supérieurs ou sont ramenées vers la chaudière, suivant que la différence $K - \frac{P}{p}$ est positive ou négative.

» Dans cette expression K représente le rapport des poids de l'impureté considérée dans 1^{kg} de la vapeur et dans 1^{kg} du liquide en contact dans le plateau considéré, P est le poids des reflux, p le poids des vapeurs qui traversent le plateau dans l'unité de temps.

» $\frac{P}{p}$ est donc forcément plus petit que 1 ; mais j'ai montré qu'il est d'autant plus voisin de l'unité que l'alcool est plus concentré. Par suite se classeront parmi des corps de tête, non seulement tous les corps présentant une valeur actuelle de K supérieure à l'unité, mais encore ceux pour lesquels cette valeur, inférieure à l'unité, est supérieure à $\frac{P}{p}$.

» J'ai déterminé depuis les valeurs de K pour un certain nombre de corps : entre autres l'alcool isoamylique de fermentation, et un certain nombre d'éthers de la série grasse, que l'on peut rencontrer dans les divers alcools bruts.

» L'alcool amylique a été dosé au moyen du compte-gouttes de M. Duclaux ; les éthers au moyen de leur saponification par la soude.

» Les résultats ont été les suivants :

Degré G.-L. de l'alcool.	Corps ajoutés à l'alcool.							
	Alcool iso-amylique.	Formiate d'éthyle.	Acétate		Isobutyrate d'éthyle.	Isovalérate d'éthyle.	Acétate d'iso-amyle.	Isovalérate d'iso-amyle
			de méthyle.	d'éthyle.				
95....	0,23	5,1	3,8	2,1	0,95	0,8	0,55	0,30
90....	0,30	5,8	4,1	2,4	1,1	0,9	0,6	0,35
85....	0,32	6,5	4,3	2,7	1,2	1,1	0,7	0,40
80....	0,34	7,2	4,6	2,9	1,4	1,3	0,8	0,50
75....	0,44	7,8	5,0	3,2	1,8	1,5	0,9	0,65
70....	0,54	8,5	5,4	3,6	2,3	1,7	1,1	0,82
65....	0,65	9,4	5,9	3,9	2,9	1,9	1,4	1,05
60....	0,80	10,4	6,4	4,3	4,2	2,3	1,7	1,30
55....	0,98	12,0	7,0	4,9	»	»	2,2	»
50....	1,20	»	7,9	5.8	»	»	2,8	»
45....	1,50	»	9,0	7,1	»	»	3,5	»
40....	1,92	»	10,5	8,6	»	»	»	»
35....	2,45	»	12,5	10,5	»	»	»	»
30....	3,00	»	»	12,6	»	»	»	»
25....	5,55	»	»	15,2	»	»	»	»
20....	»	»	»	18,0	»	»	»	»
Température d'ébullition du corps ajouté.......	132	54,3	56	77,1	110,1	134,3	137,6	196

» Les éthers ont été rangés suivant à la fois leur poids moléculaire et leur température propre d'ébullition.

» La valeur de K décroît à mesure que le poids moléculaire augmente, et que la température d'ébullition s'élève; mais il n'y a aucune relation évidente entre ces trois variables.

» Ainsi le formiate d'éthyle et l'acétate de méthyle d'une part, l'isovalérate d'éthyle et l'acétate d'isoamyle d'autre part, ont le même poids moléculaire et sensiblement les mêmes températures d'ébullition; par suite, ils doivent avoir sensiblement les mêmes tensions à la même température; cependant, les valeurs de K sont très différentes dans chaque groupe. Tout au plus voit-on que, dans chacun de ces groupes, la valeur de K augmente sensiblement dans le même rapport quand le taux d'eau augmente.

» Dans le premier groupe, où les deux éthers sont solubles dans l'eau alcoolisée à un titre quelconque, le rapport des valeurs de K pour un même titre alcoolique croît constamment en même temps que l'eau.

» Dans le second groupe, où les deux éthers sont insolubles dans l'eau alcoolisée faible, le rapport passe par un maximum.

» Enfin, on voit que, à partir de l'isobutyrate d'éthyle, c'est seulement en présence de l'alcool fort que les éthers étudiés peuvent être retenus dans la colonne à rectifier. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur le latex de l'arbre à laque.* Note de M. G. Bertrand [1], présentée par M. Dehérain.

« C'est en incisant l'écorce du tronc de diverses espèces appartenant au genre *Rhus* (Anacardiées) que l'on obtient, dans l'Asie sud-orientale, le latex que les Chinois et les Japonais utilisent pour recouvrir leurs meubles de ce magnifique vernis qu'on connaît sous le nom de *laque*.

» Ayant reçu du Tonkin [2], où les arbres à laque sont nombreux, une certaine quantité de ce latex parfaitement pur, j'en ai entrepris une étude dont voici les premiers résultats.

» Le latex de l'arbre à laque, désigné sous le nom de So'n-mat-Dàu dans le pays d'origine, ressemble à une crème épaisse de couleur blond clair,

(1) Travail du Laboratoire de Chimie du Muséum.
(2) Grâce à la générosité de M. Lavot, que je suis heureux de remercier ici.

presque blanche; il n'a qu'une faible odeur, rappelant l'acide butyrique, et rougit le papier bleu de tournesol.

» En flacons pleins et bien bouchés, il est susceptible d'une longue conservation, mais dès qu'il reçoit le contact de l'air, il s'oxyde avec une extraordinaire rapidité, brunit et se recouvre, en quelques minutes, d'une pellicule résistante, d'un noir intense, insoluble dans les dissolvants usuels. C'est surtout à ces remarquables propriétés que le latex de l'arbre à laque doit son emploi, car il suffit, en l'appliquant, d'observer quelques précautions, pour obtenir un enduit noir à la fois brillant et inaltérable.

» Comment s'accomplit cette curieuse transformation? Au premier abord, la lumière n'intervenant pas, on pourrait croire qu'elle résulte d'une simple oxydation; je vais montrer qu'elle dépend aussi d'une action diastasique.

» Pour y réussir, il convient d'abord de séparer les éléments constitutifs du latex. On y parvient en délayant celui-ci dans un grand excès d'alcool; la diastase devient insoluble, tandis que le principe générateur de la laque passe en dissolution.

» On jette le tout sur une toile fine, on lave le précipité avec de l'alcool tant que le liquide qui filtre se trouble par addition d'eau, puis on reprend ce précipité par l'eau *froide;* il s'y dissout, à l'exception d'un faible résidu noirâtre qu'on sépare par filtration, et l'on verse la liqueur claire dans dix fois son volume d'alcool; la substance dissoute se précipite de nouveau; on la recueille et la dessèche dans le vide.

» Elle est alors en fragments blancs et opaques et ne diffère des gommes solubles qu'en ce que sa solution aqueuse est beaucoup plus fluide; comme la plupart de ces gommes, du reste, elle donne, par hydrolyse avec l'acide chlorhydrique étendu, un mélange de galactose et d'arabinose.

» C'est dans cette gomme, où l'analyse ne décèle que des traces d'azote, que se trouve la diastase spéciale que je désignerai sous le nom de *laccase;* elle n'agit ni sur l'empois d'amidon, ni sur le saccharose, l'amygdaline, le myronate de potassium ou la fibrine; j'indiquerai plus loin son caractère distinctif.

» Quant aux premières liqueurs alcooliques d'où le mélange de gomme et de laccase a été séparé, on les distille rapidement dans le vide, puis on agite le résidu avec de l'eau et de l'éther; l'eau retient de petites quantités de glucose, des sels minéraux, etc., tandis que l'éther s'empare du *laccol;* on le décante et on l'évapore dans une atmosphère d'hydrogène ([1]).

([1]) On peut aussi séparer le laccol en le précipitant par l'acétate de plomb et décomposant la combinaison obtenue par l'hydrogène sulfuré, au sein de l'alcool.

» Le résidu de cette évaporation est un liquide huileux, épais, insoluble dans l'eau, soluble en toutes proportions dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, le benzène et la ligroïne. On ne doit le manier qu'avec les plus grandes précautions, car des traces, même à l'état de vapeur, suffisent pour produire à la face, aux bras ou sur les mains, une vive rubéfaction, bientôt suivie d'une éruption miliaire; un prurit intense et de la tuméfaction accompagnent les premiers symptômes. Aussi l'étude du laccol est fort difficile et j'ai dû l'interrompre, en raison d'une extrême sensibilité individuelle ([1]). Je serai donc très réservé, dans cette première Note, sur la nature chimique du laccol, me bornant à faire remarquer qu'il est très oxydable. Déjà, au contact de l'air, il prend une coloration brun rouge, devient visqueux et finit, à la longue, par se résinifier; mais, c'est surtout en présence de la potasse et de la soude étendues, dans lesquelles il se dissout, que son oxydation est rapide; elle ressemble à celle du pyrogallol : le liquide s'échauffe, verdit, puis devient noir d'encre; on constate, en même temps, l'absorption d'une forte proportion d'oxygène. En solution alcoolique, il réduit instantanément le perchlorure de fer : le mélange verdit et dépose un dérivé métallique noir et amorphe; par l'acétate de plomb on obtient un précipité blanc, devenant bleu-verdâtre, puis noir, par oxydation lente. Toutes ces réactions rapprochent le laccol de certains phénols polyatomiques.

» En résumé, l'alcool empêche la transformation du latex et fournit, d'une part, un précipité chimiquement identique aux gommes et qui contient la *laccase;* de l'autre, un liquide rubéfiant et très oxydable, le *laccol*. Dans le produit naturel, la gomme et la laccase sont dissoutes à la faveur d'un peu d'eau, le laccol est simplement émulsionné.

» La composition du latex étant connue, il est facile d'établir que c'est par l'action successive de l'oxygène et de la laccase sur le laccol que ce latex se transforme en laque proprement dite.

» Pour cela, on précipite une solution alcoolique de laccol, comparativement par l'eau et par une solution aqueuse de laccase, *faite à froid;* on obtient ainsi des émulsions blanches, d'autant plus parfaites que la solution du laccol était plus étendue ([2]), mais, tandis que l'émulsion pré-

---

([1]) En Chine, certains ouvriers laqueurs ont le corps recouvert d'ulcérations érésypélateuses, mais la plupart en sont exempts.

([2]) Il est plus commode et aussi exact d'employer une solution concentrée de laccol contenant un peu de saponine; celle-ci n'intervient nullement dans les réactions, mais favorise l'émulsion du laccol.

parée avec l'eau se conserve sans altération apparente, celle qui contient la laccase brunit presque aussitôt et sa coloration passe rapidement au brun noir, surtout si on agite au contact de l'air. Avec une solution *bouillie* de laccase il ne se produit aucune coloration.

» Ces expériences démontrent l'intervention diastasique de la laccase. Réalisées en vases clos, au contact d'un volume connu d'oxygène, elles permettent de constater dans tous les cas l'absorption d'une partie de ce gaz. Le laccol s'oxyde donc aussi bien en l'absence qu'en la présence du ferment, mais, dans le premier cas, il ne donne qu'une substance résinoïde, longtemps visqueuse et soluble dans l'alcool, et non le dérivé noir insoluble qui caractérise la laque. Bien que le laccol et la laccase soient intimement mélangés dans le latex, la laque n'y prend pas naissance, car l'oxydation du laccol doit précéder l'action diastasique de la laccase. C'est par l'influence successive de l'oxygène et de la diastase que se produit la laque. »

ZOOLOGIE. — *Sur la parthénogénèse chez les Sarcoptides plumicoles.* Note de M. E. **Trouessart**, présentée par M. Milne-Edwards.

« L'existence de la parthénogénèse chez les Acariens a été indiquée, en 1881, par M. Berlese ([1]), d'après les faits observés par lui chez les Gamasides. Toutefois, cet auteur ne semble pas être arrivé à une certitude absolue, car, dans un travail plus récent sur ce même groupe ([2]), M. Berlese se contente de désigner sous le nom de *nymphes-mères* (*nymphæ generantes*) les formes qu'il avait considérées comme des femelles parthénogénésiques dans son premier Mémoire.

» Les faits que je viens de constater sur une espèce de Sarcoptides de la sous-famille des *Analgesinæ* sont, au contraire, des plus nets et prouvent que la parthénogénèse existe dans ce groupe, sous l'influence de circonstances particulières qu'il est possible de déterminer avec précision.

» Le *Syringobia chelopus* Trt. et Neum. ([3]), est un Sarcoptide plumicole

---

([1]) A. Berlese, *Il Polimorfismo e la Partenogenesi di alcuni Acari* (*Gamasidi*) (*Bull. Soc. Ent. Ital.*, 1881, p. 88).

([2]) Id., *Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta, ordo Mesostigmata* (*Gamasidæ*), 1892, p. 11, 33 *et passim*.

([3]) Trouessart et Neumann, *Diagnoses d'espèces nouvelles de Sarcoptides plumicoles* (*Bull. scient. de la France et de la Belgique*, 1888, p. 344, *Pl.* XIII, *fig.* 1 et 2).

qui vit d'une façon plus ou moins exclusive dans le tuyau des grandes plumes de l'aile du Chevalier gambette (*Totanus calidris*). Ce petit échassier est de passage régulier, en France, au printemps et à l'automne, nichant dans le nord pendant l'été et allant passer l'hiver dans les pays chauds, en Afrique et en Asie. Au moment des passages, le tuyau des rémiges de l'oiseau est constamment habité par de petites colonies de *Syringobia chelopus* qui se reproduisent dans ce milieu confiné et à température très peu variable.

» La constitution de ces petites colonies n'est pas toujours la même : dans certains tuyaux on trouve une forme de femelle très différente de la femelle normale qui vit ordinairement sur la même aile, mais dans des tuyaux distincts. Cette femelle anormale est beaucoup plus allongée, à flancs subparallèles, presque vermiforme; les téguments du notogastre sont beaucoup plus clairs et plus mous, tandis que le rostre est plus robuste que celui de la femelle normale; la vulve de ponte n'a pas l'épimérite qui la soutient chez celle-ci; enfin l'œuf est dépourvu de la coquille bivalve qui protège l'embryon normal, et enveloppé seulement de la mince *membrane cuticulaire* (Claparède), qui double cette coquille; cet œuf nu renferme un embryon beaucoup plus gros que l'embryon normal et il est pondu dans un état de développement beaucoup plus avancé, indiquant que dans certains cas la larve est vivipare.

» La nymphe d'où sort cette femelle anormale, et qui a la même apparence vermiforme, est *dépourvue de poche copulatrice :* la peau de mue, très fine et transparente, qu'elle dépouille en devenant adulte, *ne présente pas trace de l'orifice de cette poche copulatrice toujours bien visible sur la peau de mue de la femelle nubile normale.*

» Il s'agit donc évidemment d'une forme parthénogénésique : l'examen de cette nymphe, de la femelle qui lui succède et de son œuf, ne laisse aucun doute à cet égard. On constate, en outre, que les tuyaux qui contiennent ces femelles ne renferment ni mâles, ni femelles de la série normale, ni œufs à coquilles. Tous les jeunes qui sortent de l'œuf sans coquille reproduisent les caractères de la femelle parthénogénésique.

» Très exceptionnellement (un ou deux individus sur 100), des mâles homéomorphes se montrent dans la série parthénogénésique. Ces mâles, dépourvus d'organes sexuels secondaires, doivent avoir les testicules avortés, ce que je me réserve de démontrer ultérieurement, et sont très certainement incapables de féconder les femelles qui vivent avec eux.

» On trouve donc, dans cette espèce, les 12 formes suivantes :

Série normale.	Série parthénogénésique.
1. Œuf à coquille.	1. Œuf nu.
2. Larve normale.	2. Larve parthénogénésique.
3. Première nymphe normale.	3. Nymphe.
4. Femelle nubile (2e nymphe).	
5. Deuxième nymphe (mâle).	
6. Mâle hétéromorphe.	4. Mâle homéomorphe (*rare*).
7. Femelle fécondée (ovigère).	5. Femelle parthénogénésique.

» On peut reconstituer, comme il suit, le cycle évolutif de l'espèce : au moment de la mue annuelle, qui précède la migration de l'oiseau vers le sud, un petit nombre de Syringobies à l'état de nymphe (trois ou quatre au plus) pénètrent dans le tuyau de la jeune plume, par l'ombilic supérieur encore largement ouvert. S'il s'y trouve des individus des deux sexes, la colonie appartiendra à la série normale; mais *si tous les individus sont femelles*, les nymphes, arrivées à l'âge de deuxième nymphe, ne trouvant pas de mâles aptes à les féconder, continuent à croître, s'allongent jusqu'à atteindre une taille presque double de celle de la deuxième nymphe normale, et, par une dernière mue, se transforment en femelles parthénogénésiques. Celles-ci pondent des œufs nus d'où sortent des formes parthénogénésiques, reproduisant tous leurs caractères, et qui se continuent pendant toute la durée de la migration ou de la saison froide.

» Lorsque l'oiseau est arrivé dans les pays chauds, les jeunes sortent par l'ombilic supérieur, et des colonies normales vivent alors dans les barbes des plumes à la manière ordinaire. A l'approche de la migration de retour vers le nord (passage de printemps), des jeunes pénètrent de nouveau dans le tuyau par l'ombilic supérieur, et de nouvelles colonies, les unes normales, les autres parthénogénésiques, se montrent, à côté les unes des autres, mais dans des tuyaux différents, tandis que les colonies extérieures disparaissent complètement.

» La parthénogénèse est donc déterminée par cette double cause : l'hivernation dans le tuyau et la disette de mâles dans une colonie donnée. »

ZOOLOGIE. — *Sur le développement des organes excréteurs chez l'*Amphiuma (¹). Note de M. **Herbert Haviland Field**, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« L'embryogénie des reins chez les Batraciens a été de nos jours l'objet d'une longue série de recherches fort sérieuses. Ces études nous ont amenés peu à peu à des résultats bien nets, de sorte qu'il est peu probable que notre connaissance du développement chez les formes déjà étudiées soit bientôt enrichie de nouvelles découvertes importantes. Au moins en ce qui concerne le rein précurseur, les données des derniers observateurs sont toutes essentiellement d'accord, et à vrai dire il semble rester aujourd'hui assez peu de points en litige.

» Quant à la *signification* de ces faits acquis, il existe cependant des divergences d'opinion très prononcées. Ces différences d'avis portent en premier lieu sur les rapports phylogénétiques qu'on établirait entre le rein permanent (*mésonéphros*) et le rein précurseur (*pronéphros*). Les uns soutiendraient que le pronéphros est un organe *sui generis* qui aurait fonctionné chez quelques ancêtres de nos Vertébrés actuels comme unique organe d'excrétion, pour être remplacé et réduit à un organe transitoire et rudimentaire par une seconde sorte de rein, le mésonéphros. Les autres, au contraire, n'admettraient pas que cette distinction soit d'une si grande portée; ils croient plutôt que la division du système excréteur en pronéphros, mésonéphros et, pour les Amniotes, encore en métanéphros est une chose purement secondaire, et que tous ces organes ont une communauté d'origine.

» Sous un autre aspect encore, notre connaissance paraît incomplète. C'est que les observations actuelles sont peu étendues. Nous ne devrions pas, en effet, perdre de vue le fait que nous n'avons étudié jusqu'ici qu'une faible proportion des espèces déjà signalées, et surtout que certains groupes entiers n'ont jamais pu être l'objet de recherches embryogéniques.

» Quant aux Urodèles pérennibranches, par exemple, il n'existe jusqu'ici que les quelques observations sur *Proteus* qui ont été faites tout récemment par Wiedersheim et qui n'ont en outre relevé aucun caractère distinctif pour ce groupe. Or, par l'extrême obligeance de M. le professeur J.-S. Kingsley, de Tufts Collège, dans le Massachusetts, j'ai reçu des spécimens de l' *Amphiuma means*, à différents stades de développement,

(¹) Ce travail a été fait dans le laboratoire du Muséum de M. A. Milne-Edwards.

qui présentent, au point de vue du système excréteur, plusieurs particularités qui n'ont jamais été signalées jusqu'ici.

» Dans une petite Note, que j'ai publiée il y a deux ans, j'ai fait remarquer que la première ébauche du mésonéphros est strictement métamérique dans toute sa longueur. C'est une disposition qu'on ne rencontre point chez les autres Urodèles et chez les Anoures, mais qui est typique pour les Cœciliens. Dans l'adulte, cette métamérie disparaît, mais je ne veux pas me prononcer sur le mode de multiplication des canalicules avant que mes reconstructions soient toutes complétées. Je me bornerai donc à signaler une duplicité irrégulière des néphrostomes et des canaux néphrostomaux dans les segments antérieurs du rein. Cette anomalie, qui apparaît dans les larves avant l'éclosion, consiste ordinairement en une division du canal telle que le canalicule urinifère reste indivis à partir du glomérule, tandis que celui-ci communique avec la cavité pleuro-péritonéale moyennant deux tubules plus ou moins séparés. En d'autres mots, et en suivant la nomenclature que j'ai proposée dans d'autres Communications, le *canalis principalis* reste indivis, tandis que le *canalis nephrostomalis* est dédoublé. Je rappellerai seulement que ces deux canaux représentent des parties morphologiquement bien différentes.

» Le pronéphros des autres Urodèles est composé de deux canaux seulement dont chacun porte un seul néphrostome. Ils appartiennent à deux segments consécutifs du corps. Un troisième canal néphrostomal a été rencontré deux fois seulement. Mollier l'a trouvé chez *Triton alpestris*, mais il n'indique pas ses rapports avec les protovertèbres; moi je l'ai également vu une seule fois chez l'*Amblystoma punctatum*. Dans le dernier cas, le canal accessoire appartenait à un troisième somite postérieur. Chez les Anoures les canalicules sont toujours au nombre de trois.

» Le pronéphros de l'Ichthyophis, au contraire, appartient à douze ou treize segments. Les canalicules sont également au nombre de douze ou de treize, car les néphrostomes dits extérieurs ne doivent pas figurer dans une telle énumération.

» Or, chez l'Amphiuma le pronéphros est en rapport avec trois protovertèbres. Quelquefois on trouve un segment avec un seul néphrostome et qui par conséquent ne possède qu'un seul canalicule; cependant, dans chaque pronéphros que j'ai examiné il y avait toujours un ou deux segments dans lesquels on trouvait deux canalicules parallèles se terminant en deux néphrostomes superposés. Comme j'ai trouvé un canal accessoire dans chacun des trois segments du pronéphros, on peut regarder le chiffre typique de néphrostomes comme étant égal à six; cependant, il semble qu'on

n'en rencontre guère que cinq dans un seul pronéphros. Le pronéphros de l'Amphiuma ne comprend donc qu'un seul segment de plus que ceux des autres Urodèles et concorde parfaitement à cet égard avec le pronéphros des Anoures ou bien avec les pronéphridies anormales qu'on a rencontrées deux fois chez les Caducibranches, comme je viens de le dire. Cependant, les canalicules sont près de trois fois aussi nombreux que dans le pronéphros normal des autres Urodèles.

» Au premier coup d'œil, on pourrait supposer que cette configuration est analogue à celle du pronéphros de l'Ichtyophis, car dans les derniers travaux, on a pris l'habitude de parler des deux *branches* du canal néphrostomal, chez ce Batracien, comme s'il y avait en effet deux canalicules dans chaque segment. Au point de vue purement topographique, on peut s'exprimer ainsi sans grave erreur; mais pour la morphologie, c'est une conception absolument erronée.

» *Il n'y a qu'un seul vrai canal du pronéphros dans chaque segment*. Cette duplicité n'existe pas plus pour le pronéphros de l'Ichtyophis que pour les canalicules du mésonéphros; car il faudrait admettre l'existence constante de deux néphrostomes pour ceux-ci, *dans le même sens* qu'on pourrait en revendiquer deux pour le pronéphros de l'Ichtyophis. Chez l'*Amphiuma*, la « chambre pronéphridienne » reste largement ouverte et il est impossible de confondre les vrais néphrostomes avec les néphrostomes dits extérieurs. Il me semble donc que nous avons affaire avec une configuration nouvelle du pronéphros. Je ne peux pas, dans cette Note préliminaire, m'étendre sur sa signification morphologique. Je me bornerai à dire que ces observations rendent très invraisemblable la théorie selon laquelle le pronéphros représenterait un organe défini ancestral. On a déjà été réduit à admettre que la distinction principale entre le pronéphros et le mésonéphros n'est qu'une différence de position dans le sens dorso-latéral. Le pronéphros serait, d'après cela, la première rangée, ou génération, des évaginations métamériques, tandis que toutes les autres involutions qui se trouvent un peu plus dorsales en position appartiendraient au mésonéphros. Cette hypothèse me semble inadmissible, car on trouve chez l'*Amphiuma* deux rangées de canalicules superposées qui appartiennent cependant toutes les deux au pronéphros. Pour moi, une seconde série des invaginations de l'organe excréteur primitif a été modifiée en canalicules du pronéphros à la suite des besoins de l'existence larvaire.

» Un autre caractère du système excréteur de l'*Amphiuma* mérite notre attention. Chez l'Ichtyophis, le pronéphros et le mésonéphros sont en contact ou même (?) superposés. Le pronéphros des autres Batraciens qu'on

a décrit jusqu'ici est toujours suivi d'un intervalle de 2 à 4 segments sans canal excréteur avant d'arriver au mésonéphros. Chez l'*Amphiuma* cet intervalle peut atteindre jusqu'à 22 segments; c'est une configuration qui contraste avec ce qu'on trouve chez tous les autres animaux.

» Les autres particularités seront réservées pour un Mémoire plus étendu. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Utilisation des marcs de vendange.* Note de M. **A. Müntz**, présentée par M. Dehérain.

« Aux vendanges de 1892, j'ai étudié des procédés d'utilisation du marc de raisins, dont le viticulteur ne tire le plus souvent que peu de profit, qu'il laisse même perdre entièrement dans beaucoup de cas. Ayant constaté que le marc pressé retient 60 pour 100 de son poids de vin, en tous points pareil au vin de presse, j'ai essayé de retirer ce liquide par un déplacement méthodique au moyen de l'eau et j'ai ainsi obtenu des piquettes presque sans mélange d'eau, beaucoup moins diluées que celles qu'on fabrique ordinairement et fournissant aux ouvriers de l'exploitation une boisson bien supérieure à celle à laquelle ils étaient habitués. Le surplus de ces piquettes, soumis à la distillation, a donné de la véritable eau-de-vie de vin, d'une valeur notablement supérieure à celle des eaux-de-vie obtenues par la distillation directe des marcs.

» J'ai montré qu'après avoir retiré le vin qui était resté dans les marcs, ces derniers n'avaient rien perdu de leur valeur nutritive et j'ai pu les faire servir, pendant toute la durée de l'hiver, à l'alimentation d'un troupeau de brebis.

» Aux vendanges de 1893, j'ai repris ces études, dans le but de préciser le mode opératoire. Des essais ont été faits dans le Roussillon, sur des vignobles à grands rendements, et dans le Médoc, dans des vignes de production moindre, mais donnant des vins de qualité supérieure.

» Les opérations ont été conduites de la manière suivante :

» Le marc, sortant des pressoirs, est introduit, sans aucun retard, dans des cuves cylindriques, où il est tassé par le piétinement, pendant qu'on l'arrose de 4 à 5 pour 100 d'eau, destinée à favoriser le tassement. Lorsque la cuve est pleine, on arrose le marc avec de l'eau qu'on répartit uniformément à sa surface, en mettant environ 12^{lit} d'eau tous les quarts d'heure, pour une cuve de 80^{hlit}.

» L'eau ainsi versée à la surface chasse devant elle le vin contenu dans le marc, sans pour ainsi dire s'y mélanger, et les premiers liquides qui s'écoulent au bas de la cuve, et qui sont d'une belle couleur et d'une parfaite limpidité, sont en réalité du vin

sans mélange d'eau. Ce n'est qu'au bout d'un certain temps que les liquides coulent plus faibles et vont s'affaiblissant à mesure. On arrête l'opération lorsque les liquides qui s'écoulent ne contiennent plus que moins de 1 pour 100 d'alcool, ce qui arrive au bout du quatrième jour. On recueille séparément les liquides de divers degrés alcooliques. Les plus concentrés sont mis en réserve pour la consommation ou la distillation; les autres sont employés à l'arrosage d'une autre cuve remplie de marcs, sur lesquels on verse ces piquettes, successivement, par ordre décroissant de richesse alcoolique et ensuite de l'eau pour achever le déplacement. Les piquettes fortes sont ainsi toujours mises à part et les piquettes faibles vont s'enrichissant graduellement par leur passage sur de nouveaux marcs. Les cuves deviennent libres au bout de quatre jours pour de nouvelles opérations. Un petit nombre suffit donc pour les plus grandes exploitations.

» Dans le Roussillon, j'ai appliqué cette méthode dans les domaines du Mas Déous et de Sainte-Eugénie, qui ont donné, en 1893, 6000^{hlit} de vin et $72\,000^{\text{kg}}$ de marc pressé, en employant cinq cuves cylindriques d'une contenance de 80^{hlit} chacune.

» Voici, à titre d'exemple, les résultats donnés par une cuve en marche normale, c'est-à-dire dans laquelle l'épuisement se pratiquait à l'aide de piquettes faibles d'une précédente opération.

» Le vin qui avait été retiré de ces marcs par la presse contenait 11,5 pour 100 d'alcool.

» Par le déplacement on a obtenu :

Les 10 premières heures....	4^{hlit}	de piquette à	11	pour 100 d'alcool
11 heures suivantes....	5	»	10,1	»
11 »	5	»	8,7	»
18 »	7	»	6,9	»

» Puis, sont venus des liquides de plus en plus faibles jusqu'à la fin du quatrième jour.

» L'opération faite sur la totalité du marc pressé ($72\,000^{\text{kg}}$) a donné 460^{hlit} d'une piquette ayant une richesse moyenne de 8 pour 100 d'alcool et de $16^{\text{gr}},5$ d'extrait sec par litre. Ce liquide n'est pas inférieur à la plus grande partie des vins de cuvée produits dans les plaines du Midi.

» En faisant le bilan de cette opération, on trouve que 85 pour 100 de l'alcool contenu dans le vin qui imprégnait les marcs pressés ont ainsi pu être extraits sous forme d'une piquette forte, constituant une boisson excellente, peu différente du vin lui-même et que son degré de concentration permet d'employer avantageusement pour la production des eaux-de-vie de vin.

» Le marc ainsi épuisé a été ensilé après avoir été mélangé de 1,5 pour 100 de son poids de sel dénaturé avec des tourteaux et, par suite, dégrevé des droits de régie. Un troupeau de brebis de deux cents têtes a été nourri presque exclusivement avec ces marcs, dont 2^{kg} peuvent remplacer 1^{kg} de foin. En présence de la cherté des fourrages, ces marcs ont rendu de grands services en permettant d'établir une ration économique.

» J'ai institué de la même manière l'extraction de piquettes dans le domaine de Château-Reysson, près de Saint-Estèphe (Médoc). Dans ce vignoble de 45^{ha}, les vendanges ont donné, en 1893, 1035^{hlit} de vin, ayant une richesse moyenne de 11,5 pour 100 d'alcool, et $13\,450^{kg}$ de marcs pressés.

» J'ai obtenu : 1° 23^{hlit} d'une piquette très colorée, contenant 10 pour 100 d'alcool et que ceux des ouvriers de l'exploitation qui sont habitués à recevoir du vin ont volontiers acceptée en remplacement de ce dernier, et 2° 87^{hlit} de piquette contenant 5 pour 100 d'alcool, bien supérieure à celle que le personnel ayant droit à des piquettes est habitué à recevoir.

» Quant aux marcs épuisés, ils ont été ensilés sans addition de sel et distribués, dans le courant de l'hiver, aux bœufs de labour, à raison de 6^{kg} à 8^{kg} par tête et par jour, en remplacement de la moitié de ce poids de foin. Les premiers jours, certains animaux les acceptaient difficilement; ils s'y sont ensuite habitués, surtout quand on y mélangeait quelques poignées de son. On a pu faire consommer intégralement ces marcs, économisant ainsi 6000^{kg} de foin de prairie dont le prix, dans le Médoc, s'était élevé jusqu'à 16^{fr} à 18^{fr} les 100^{kg}.

» Ici encore, les marcs ont donc été une ressource précieuse dans cette année de disette de fourrages. »

Un pli cacheté, déposé par M. **Jules Bourdin** et accepté par l'Académie dans la séance du 11 mars 1889, est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, sur la demande de la famille de l'auteur.

Ce pli, inscrit sous le numéro 4376, contient une Note ayant pour titre : « Organisation rationnelle d'un bureau central téléphonique pour une ville comme Paris, où le nombre des abonnés est déjà de plusieurs milliers et peut devenir beaucoup plus considérable. »

M. **J. Pillet** adresse un Mémoire « Sur les divergences qui existent

entre la projection conique ou perspective linéaire et la perspective réelle ou sphérique. »

M. **Decaux** adresse une Note ayant pour titre : « Nos auxiliaires dans la lutte contre les Acridiens en Algérie et en Tunisie. Moyen de les propager ».

A 3 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Médecine et Chirurgie, par l'organe de son Doyen, M. **Marey**, présente la liste suivante de candidats à la place laissée vacante par le décès de M. *Brown-Séquard*.

En première ligne (ex æquo) *et par ordre alphabétique*	M. **d'Arsonval.** M. **François-Franck.**
En seconde ligne (ex æquo) *et par ordre alphabétique*	M. **Dastre.** M. **Gréhant.** M. **Laborde.** M. **Ollier.** M. **Charles Richet.**

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 7 heures.

J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 23 avril 1894.

Leçons de clinique médicale faites à l'hôpital de la Pitié et à l'Hôtel-Dieu (années 1879-1893), par le Dr C. Lancereaux. Paris, Vve Babé et Cie, 1892;

L. Battaille et Cie, 1894; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Bouchard.) (Renvoyé à la Commission du prix Chaussier.)

Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris, faisant suite aux travaux paléontologiques de G.-P. Deshayes, par M. Cossmann, ingénieur civil, membre de la Société géologique de France. Bruxelles, 1886-1892; 5 fasc. gr. in-8°. (Présenté par M. Gaudry.) (Renvoyé à la Commission du prix Cuvier.)

Le Globe marin, par Mgr Rougerie, évêque de Pamiers. Foix, Fran cal, 1894; 1 vol. in-4°.

L'Anthropologie, 1894. Tome V, n° 2. Mars-avril. Paris, G. Masson; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. Quatrième série, Tome VII. Année 1893. Angers, Lachèse et Cie, 1894; 1 vol. in-8°.

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris. Comptes rendus des séances. Tome XXXIX. 5e livraison. Paris, F. Alcan, 1894; 1 fasc. in-8°.

Observaciones verificadas durante el mes de enero de 1893. Manila, Ramirez y Cia, 1894; 1 br. in-4°.

Host and habitat index of the Australian fungi, 1893. Sydney, C. Potter; 1 fasc. in-8°.

Professor Dr Rudolf Wolf. 1816-1893. Der Bernischen naturforschenden Gesellschaft zum Andenken, beim 50-jährigen Jubiläum ihrer Mittheilungen, gewidmet von Professor Dr J.-H. Graf. Bern, 1894; 1 br. in-8°.

Proceedings of the american Academy of Arts and Sciences. New series, vol. XX. Whole series, vol. XXVIII. From may 1892 to 17 may 1893. Boston, 1893; 1 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 30 avril 1894.

Œuvres complètes de Laplace, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences, par MM. les Secrétaires perpétuels. Tomes IX et X. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1893-1894; 2 vol. in-4°. (Présenté par M. Tisserand.)

Armand de Quatrefages de Bréeau. Liste chronologique de ses travaux, par Godefroy Malloizel, sous-bibliothécaire du Muséum. Autun, de Jussieu, 1893; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Perrier.)

Annales de Chimie et de Physique, par MM. Berthelot, Pasteur, Friedel, Mascart. Septième série. T. II. Mai 1894. Paris, G. Masson, 1894; 1 fasc. in-8°.

Annales agronomiques, publiées sous les auspices du Ministère de l'Agriculture (Direction de l'Agriculture), par M. P.-P. Dehérain, Membre de l'Institut, etc. Paris, G. Masson, 1894; 1 fasc. in-8°.

Revue internationale de l'Enseignement, publiée par la Société de l'Enseignement supérieur. Paris, A. Colin, 1894; 1 fasc. gr. in-8°.

Traité des maladies des yeux, par Ph. Panas, professeur de Clinique ophtalmologique à la Faculté de Médecine, etc. Paris, G. Masson, 1894; 2 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Guyon.) (Renvoyé au concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Principes et développements de Géométrie cinématique. Ouvrage contenant de nombreuses applications à la théorie des surfaces, par le Colonel A. Mannheim, professeur à l'École Polytechnique. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894; 1 vol. in-4°.

Bulletin de la Société astronomique de France. Septième année, 1893. Paris, 1893; 1 vol. in-8°.

Les femmes dans la Science. Conférence faite au cercle Saint-Simon le 24 février 1894, par A. Rebière. Paris, Nony et Cie, 1894; 1 vol. in-8°.

Annales de la Société linnéenne de Lyon. Tomes XXXVIII, XXXIX, XL. Lyon, H. Georg; Paris, J.-B. Baillière et fils, 1891-1893; 3 vol. in-8°.

Mémoires couronnés et autres Mémoires, publiés par l'Académie royale de Médecine de Belgique. Premier et second fascicule (dernier du Tome XII). Bruxelles, F. Hayez, 1893; 2 vol. in-8°.

Observations météorologiques suédoises, publiées par l'Académie royale des Sciences de Suède, exécutées et rédigées sous la direction de l'Institut central de Météorologie. Vol. XXXI. 1889; 1 vol. in-4°.

Memorie della regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena. Serie II. Volume IX. Modena, 1893; 1 vol. in-4°.

Videnskabelige meddelelser fra den naturhistoriske foreneing i Kjobenhavn for Aaret 1893. Kjobenhavn, 1894; 1 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 mai 1894.

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par E. Mascart, Directeur du Bureau central météorologique. Année 1892. I. *Mémoires*. II. *Observations*. III. *Pluies en France*. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894; 3 vol. in-4°. (Présenté par M. Mascart.)

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. Gaston Darboux et

JULES TANNERY. Deuxième série. Tome XIV. Août et septembre 1890. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1893; 2 fasc. in-8°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie. Tome LXXVI; première et deuxième Parties. Tome LXXVII; première et deuxième Parties. Paris, Imprimerie Nationale, 1893; 4 vol. in-4°.

Paléontologie française ou description des fossiles de la France. Terrains tertiaires, Eocènes, Echinides. Tome II, par M. COTTEAU. Paris, G. Masson, 1894; 1 fasc. in-8°.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris, pour obtenir le grade de Docteur ès Sciences naturelles, par CONSTANT HOULBERT, licencié ès Sciences physiques et naturelles. Paris, G. Masson, 1893; 1 vol. in-8°.

Annual Report board of regents of the smithsonian institution, showing the operations, expenditures, and condition of the institution for the year ending june 30, 1891. *Report of the U. S. National Museum*. Washington, 1892; 1 vol. in-8°.

Report of S. P. LANGLEY. *Secretary of the smithsonian institution for the year ending june* 30. 1894. Washington, 1894; 1 vol. in-8°.

Iowa geological survey. Volume I. *First Annual Report, for* 1892, with accompanying Papers. 1893; 1 vol. gr. in-8°.